DIE

ENEALOGIE DER URZELLEN

ALS LÖSUNG

DES DESCENDENZ-PROBLEMS.

DIE

GENEALOGIE DER URZELLEN

ALS LÖSUNG

DES DESCENDENZ-PROBLEMS.

ODER

DIE ENTSTEHUNG DER ARTEN

OHNE

NATÜRLICHE ZUCHTWAHL.

VON

DR. ALBERT WIGAND,
Professor der Botanik an der Universität Marburg.

MIT IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1872.

INHALT.

Seite

1. Die Autogonie der Species und das Descendenzprincip. Das Problem.

Bei der gegenwärtig die Geister bewegenden Frage nach dem Ursprung des organischen Reiches handelt es sich vor Allem um die Entscheidung über zwei streitende Ansichten, von denen die eine alt und grau ist (was in den Augen der Einen so viel heisst als durchlebt und bewährt, in den Augen der Anderen aber so viel als überlebt und verkehrt), die andere dagegen modern, und darum von vornherein weniger Widerspruch zu fürchten hat. Die Entscheidung ist schwierig, weil beide Ansichten, wie es scheint, gleich begründete Ansprüche haben; denn wie die eine auf dem festen Boden der Erfahrung fusst, so beruht die andere zwar nur auf einer Speculation, aber einer unzweifelhaft wohlberechtigten Speculation.

Wir meinen den Satz von der constanten Species und den Satz von der einheitlichen Abstammung aller Lebensformen.

Die Constanz und Selbständigkeit der Species ist kein Glaubens-, sondern ein Erfahrungssatz; dies wird im Ernst Niemand bestreiten. Das heisst: so weit unsere Erfahrung reicht, so weit wir die gegenwärtig als verschieden neben einander stehenden Arten, Gattungen u. s. w. zurückverfolgen können, selbst bis in die Tertiärzeit, finden wir sie in gleicher Weise durch constante Merkmale von einander abgegrenzt, sie erscheinen nicht als convergirend, sondern als parallel. Nicht als könnte man dies von jeder beliebigen Art behaupten, welche je von einem Systematiker als solche aufgestellt worden ist, — wohl aber muss man zugestehen, dass es solche constante Formen gibt, welche wir alsdann als Arten bezeichnen; und nach den Grundsätzen, auf welchen unsere

ganze empirische Naturforschung beruht, sind wir nicht nur berechtigt, sondern genöthigt, das, was uns die Erfahrung, so weit dieselbe reicht, lehrt, so lange als allgemein richtig anzunehmen, bis durch anderweitige Erfahrungen oder durch Vernunftgründe das Gegentheil bewiesen wird; d. h. von zwei Formen, welche im Bereich unserer Erfahrung sich wie Parallellinien neben einander fortpflanzen, haben wir bis auf Weiteres anzunehmen, dass sie auch bis zu ihrem Ursprung parallel laufen, d. h. getrennten Ursprung haben. Damit ist nicht ausgeschlossen, dass die Arten veränderlich sind, viel veränderlicher als man gewöhnlich glaubt. Diess sind aber nur Oscillationen innerhalb der Grenzen des specifischen Charakters, von einer Annäherung oder gar einem Hinüberfliessen in eine andere Species kann keine Rede sein. Dies ist so unzweifelhaft das Ergebniss der unbefangenen Naturbeobachtung, dass gewiss Niemand daran denken würde, an diesen Satz zu rütteln, wenn nicht ein speculatives Motiv Veranlassung dazu gäbe, nämlich eben die Voraussetzung der einheitlichen Abstammung.

Dieser Satz nun von der Einheit der Abstammung aller Lebensformen ist natürlich direct durch die Erfahrung weder zu beweisen noch zu widerlegen, er ist vielmehr speculativer Natur. Denn er geht von der Thatsache, dass sämmtliche organische Arten durch ein Band der Aehnlichkeit verknüpft sind, und dass diese Aehnlichkeit in verschiedenen Abstufungen erscheint, und von dem Streben aus, für diese Thatsache einen natürlichen Grund zu suchen, welchen man eben in der gemeinsamen Abstammung je zweier ähnlichen Formen und zwar in einer successiven Abstammung, um die Gruppirung der Arten zu Gruppen von näherer und entfernterer Aehnlichkeit zu erklären, zu finden glaubt. Kurz, man legt dem natürlichen System als Erklärungsgrund das genealogische Princip unter, wodurch das ideale Band, welches der Systematiker ahnend als Verwandtschaft bezeichnet, als ein reales Band der Blutsverwandtschaft erscheint.

Gegen diese Deduction lässt sich nun einwenden, dass der Classificationscharakter des organischen Reichs nicht mit Nothwendigkeit gerade zu dieser Erklärungsweise führt, weil dieselben Gruppirungsverhältnisse auch auf Gebieten z. B. im Mineralsystem, bei den chemischen Elementen und selbst bei den geometrischen Gestalten vorkommen, wo doch jenes genealogische Erklärungsprincip auch nicht in der entferntesten Analogie anwendbar ist. Da also hier die Gruppirung der Formen zu Arten, Gattungen u. s. w.

ohne Zweifel einen andern Grund, nämlich die Wirkung ähnlicher äusserer Ursachen als Grund ähnlicher Naturwesen, voraussetzt, so bleibt immerhin die Möglichkeit bestehen, dass auch die Gruppirung ähnlicher organischer Formen einen derartigen, von dem Vererbungs- d. h. Abstammungsprincip verschiedenen Grund habe. Und man kann nur sagen, dass, wenn die verschiedenen Pflanzen- und Thierarten in genealogischem Zusammenhang ständen, dadurch die verschiedenen Abstufungen in der Aehnlichkeit eine Erklärung und zwar eine verhältnissmässig einfache Erklärung finden würden. — Allein auch dann ist nicht zu übersehen, dass diese Erklärungsweise nur in beschränktem Maasse, nämlich nur für die Uebereinstimmung aller Arten einer Gattung in dem gemeinsamen Gattungscharakter u. s. w., Giltigkeit hat, nicht aber für diejenigen verwandtschaftlichen Beziehungen, durch welche eine Gruppe nach zwei oder mehreren Seiten hin mit anderen coordinirten Gruppen verbunden ist. Diese im natürlichen System so überaus häufigen Beziehungen lassen sich selbstverständlich nicht aus gemeinschaftlicher Abstammung erklären, fordern vielmehr neben der letztern eine andere Ursache der Uebereinstimmung, so dass also das genealogische Princip nach dieser Seite offenbar unterbrochen ist, und daher auch für solche Fälle, wo dasselbe zulässig ist, dem Zweifel einen Zugang eröffnet.

Ungleich bedeutsamer als jene systematischen Thatsachen ist als Motiv für die Descendenzhypothese der physiologische Satz: *Omne vivum ex ovo.* Ein autogoner Ursprung von Lebensformen, wie sie fertig vor unseren Augen liegen, mag man nun annehmen, dass das Thier, die Pflanze fix und fertig oder als Ei oder Same gleichsam vom Himmel gefallen oder in Form eines Keimbläschens frei in der Natur aufgetreten sei, mag man diese originäre Entstehung mit dem Namen Schöpfung oder als *generatio aequivoca* bezeichnen, entzieht sich allzusehr aller naturgeschichtlichen Vorstellbarkeit, — wir sind geneigt, das innerhalb unserer Erfahrung allgemein giltige Gesetz der elterlichen Zeugung auch auf den Ursprung der ersten Stammformen, obgleich derselbe für unsere Erfahrung verborgen ist, auszudehnen, und wir postuliren, dass, wie ein jedes individuelle Dasein, so auch eine ganze Generationsfolge ihre erste Geburtsstätte im Schoosse eines mütterlichen Organismus gehabt und die erste Generation ihre Entwickelung unter ähnlichen Bedingungen wie alle folgenden Generationen durchlaufen habe. Nicht als ob der Satz: *Omne vivum ex ovo* ein Glaubenssatz oder ein philosophisches Axiom wäre, — es ist vielmehr ebenso wie

der Satz von der constanten Species ein durch die übereinsti mende Erfahrung gewonnenes Resultat, welches, wie alle induc ven Wahrheiten, nicht absolut giltig, aber vorläufig mit voller B rechtigung als maassgebend angenommen werden darf und muss, wobei man jedoch nicht vergessen darf, dass dieses Gesetz jede falls in einem Punkt seine Grenze findet, nämlich in der En stehung des ersten Stammvaters aller Organismen, und dass al auch von dieser Seite die Voraussetzung der einheitlichen A stammung aller Arten gegenüber der Constanz der Species ei Lücke hat und für die Annahme einer autogonen Entstehung ein Zugang lässt.

Zu Gunsten des genealogischen Princips sprechen aber no folgende paläontologische Thatsachen. Nicht nur die Gesammth der jetzt lebenden Pflanzen und Thiere unter sich, sondern au diese mit allen erloschenen Formen zusammen bilden ein gross Natursystem, welches in dem successiven Auftreten neuer Form an der Stelle der erlöschenden im Laufe der geologischen Zeit ei Entwickelungsgeschichte durchläuft. Wenngleich sich in derselb eine Reihe von grösseren und kleineren Perioden unterscheid lassen, welche durch bestimmte den geologischen Katastrophen en sprechende Wendepunkte markirt und je durch eine eigenthümlic Lebewelt charakterisirt sind, so äussert sich doch dieser Wechs ebenso wie die Katastrophe in der Veränderung der Erdrinde nic als ein überall gleichzeitiges Verschwinden der früheren und e plötzliches und gleichzeitiges Auftreten je einer neuen organisch Schöpfung, vielmehr gehen manche Familien, Gattungen und selb Arten aus einer Periode in die folgende über. Vor Allem find diese schrittweise Entwickelung des organischen Reiches nach eine bestimmten Plan und zwar im Ganzen nach demselben, welchen d Systematik innerhalb der neben einander existirenden Formen nac weist, statt, in der Weise, dass ein jeder neu auftretende Typ sich an einen in der nächst vorhergehenden Periode bereits ex stirenden nächst verwandten Typus anreiht. Diese Analogie in d Entwickelung des grossen Natursystems mit dem Entwickelung gang des Individuums, sowie ausserdem gewisse geographisc Verbreitungserscheinungen weisen auf eine nicht bloss ideal sondern reale Continuität des gesammten organischen Reiches hi insofern unter dieser Voraussetzung jene Thatsachen wenigste besser als auf andere Weise im Zusammenhang und verständli erscheinen. So ist, von den oben erwähnten Einschränkungen a gesehen, die sogenannte Descendenztheorie unstreitig die pla

sibelste Form, unter welcher wir uns die Beziehungen der verschiedenen Thier- und Pflanzenarten der Jetzt- und Vorwelt unter einander vorstellen können.

Ueberdiess entspricht dieselbe mehr als die Annahme einer unabhängigen Entstehung der Forderung des Causalprincips: dass jede Erscheinung ihren Grund in einer vorhergehenden habe. Nicht als ob die Entstehung einer gewissen Form durch die Zurückführung auf eine davon verschiedene Stammform der Erklärung im geringsten näher gebracht würde als durch die Annahme des autogonen Ursprungs, immerhin bietet die elterliche Erzeugung wenigstens dem Vorstellungsvermögen einen Anhaltspunkt, um sich die Möglichkeit einer Erklärung zu denken; namentlich gestattet die genealogische Einheit des ganzen Reiches, die Ursache der Gliederung des natürlichen Systems unter der Vorstellung eines Entwickelungsplanes als eine ursprünglich gegebene Anlage in die erste Stammform zurückzuverlegen. —

Eine weitere Frage wäre nun die, wie weit das Descendenzprincip auszudehnen ist? Manche Vertreter desselben nehmen nur eine einzige Urform in Gestalt einer einfachen Zelle an, aus welcher sie alle übrigen organischen Species durch allmähliche Umbildung ableiten, sei es, dass die Erzeugung dieser Urzelle nur einmal im Anfang stattgefunden oder sich im Laufe der Zeit oft, aber genau in derselben Weise, wiederholt habe. Andere, indem sie es für undenkbar halten, dass verschiedene Formen von ganz heterogenem Bauplan und Entwickelungsgesetz, wie Thier und Pflanze und die Haupttypen der beiden Reiche, durch blosse Umformung einer einzigen Stammform entstanden seien, nehmen eine gewisse beschränkte Zahl von ursprünglich unabhängig von einander in der Form von Urzellen erschaffene Arten an. Da jedoch der Grad der Heterogenität zwischen Thier und Pflanze, zwischen je zwei Classen u. s. w. sowie zwischen je zwei Gattungen und Arten nur relativ verschieden ist, so würde diese zweite Annahme mit Nothwendigkeit zu der Consequenz führen, dass von sämmtlichen specifisch begrenzten Lebensformen jede als eine ebenso specifisch von allen übrigen gesonderte Urzelle entstanden und ihre besondere phylogenetische Geschichte durchlaufen haben müsse, d. h. wir kommen so zu der Autogonie der Species. Ob diese unzähligen specifischen Urzellen im Laufe der geologischen Geschichte successive oder ob sie sämmtlich im Anfang gleichzeitig ins Dasein getreten sind, um sich vielleicht zuerst nur durch Sprossung zu vermehren, aber so lange auf der Anfangsstufe zu erhalten, bis

zu einer gewissen Zeit die Fortbildung derselben zu der betreffen den Lebensform eintrat, ist für unsern Zweck gleichgiltig. Ebens gleichgiltig ist es, ob wir das erste Auftreten der Urzellen eine Schöpfungsact oder einer *generatio aequivoca* zuschreiben. Un erklärlich ist die Thatsache unter der einen wie unter der ander Benennung. Nur ist gegen die letztere einzuwenden, dass dami die Prätension verbunden wird, als werde dadurch die Thatsach als eine naturgemässe, erklärliche oder wenigstens durch die Ana logie der gegenwärtigen Erfahrung leichter denkbare dargestell während doch im Gegentheil der Begriff der *generatio aequivoc* bekanntlich auch für die Jetztwelt der erfahrungsmässigen Basi gänzlich entbehrt, mithin wissenschaftlich unberechtigt ist Das selbe würde für den Begriff Schöpfung gelten, falls damit de Grund jener ersten Entstehung in den Willensact eines persön lichen Urhebers gelegt und als eine naturwissenschaftliche Er klärung ausgegeben würde; während gegen diesen Ausdruck, in sofern damit nur die Entstehung eines neuen vorher nicht vor handenen Wesens bezeichnet werden soll, durchaus nichts einzu wenden ist. Die Wahl ist also nur zwischen der Autogonie de Species und dem consequent bis auf eine einzige Stammform de ganzen organischen Reiches durchgeführten Descendenzprincip.

So stehen also die beiden Ansichten: getrennter Ursprung un gemeinsame Abstammung einander in scheinbar unlöslichem Wider spruch gegenüber, — ein alter Streit, derselbe, welcher 1830 vor de Pariser Akademie zwischen Cuvier und Geoffroy St. Hilaire z Gunsten des Ersteren ausgefochten wurde, welcher sich aber z allen Zeiten wiederholen wird und muss, so lange man in de beiden Principien, welche in jedem Organismus, in jedem Natur ganzen in unauflösliche Verbindung mit einander gesetzt sind: Ein heit und Mannigfaltigkeit, Gesetz und Freiheit, einen Gegensat erkennt und nicht gelernt hat, dieselben in einer höhern Einheit als Ausfluss eines höhern Gesetzes zu versöhnen.

2. Die Transmutationstheorie.

Bleiben wir bei dem Descendenzprincip stehen. Wenn all Uebereinstimmung organischer Formen auf gemeinsamer Abstam mung beruht, so müsste also die vollkommene genealogische Ein heit des organischen Reiches an und für sich eine vollkommen Gleichheit durch alle Geschlechter zur Folge haben. Es liegt da her zunächst als Hauptproblem vor, nachzuweisen, auf welche Ar

und Weise in der Generationsfolge eine neue Form zu Stande kommt, oder wie zu der aus der Vererbung erklärlichen Gleichheit das Princip der Verschiedenheit hinzutritt. Während nach Lamarck und Geoffroy St. Hilaire eine Umwandlung sich durch Uebung oder durch äussere Einwirkungen während des Lebens einer jeden einzelnen Generation vollziehen und langsam steigern soll, verlegt Darwin den Process der Transmutation wesentlich in den Generationsact und sucht das Problem dadurch zu lösen, dass er die Ursache der Verschiedenheit der Formen in der individuellen Variabilität, die Ursache der Befestigung in der Vererbung und die Ursache der Begrenzung der systematischen Gruppen in der natürlichen Zuchtwahl annimmt, mit anderen Worten: indem er aus dem Gewirre der individuellen Abänderungen durch Häufung und natürliche Zuchtwahl neue prägnante und begrenzte Typen auskrystallisiren lässt. Es ist leicht nachzuweisen, dass nicht nur die Prämissen dieser Theorie in der Wirklichkeit unbegründet sind, sondern dass auch die Consequenzen der Prämissen im Widerspruch mit allen zu erklärenden Thatsachen stehen; und der grosse Beifall, welchen die Selectionstheorie selbst bei ernsten Naturforschern gefunden hat, würde in der That schwer zu begreifen sein, wenn man nicht annehmen dürfte, dass dieser Beifall im Grunde nicht der Selectionstheorie, sondern der darin allerdings wesentlich vorausgesetzten, aber doch davon unabhängigen genealogischen Continuität des organischen Reiches gilt.

Insbesondere sind es folgende Punkte, an welchen die Selectionstheorie als Versuch das oben genannte Problem zu lösen, unbedingt scheitern muss: vor Allem der nach Darwin als letzter Grund das Auftreten neuer Formen bestimmende Zufall im Widerspruch mit der die ganze Natur beherrschenden Gesetzmässigkeit und mit dem in der Entwickelung des organischen Reiches ausgesprochenen Plan, — ferner die Unmöglichkeit, die neu auftretenden Typen durch blosse Summirung geringfügiger individueller Abänderungen, d. h. absolute Unterschiede durch blosse Häufung relativer Unterschiede zu erklären, — sowie die paläontologische Thatsache, dass die neuen Formen nicht in allmählichen Uebergängen, sondern plötzlich, sprungweise ins Dasein treten und innerhalb einer geologischen Periode, sowie innerhalb der Jahrtausende der historischen Zeit ohne Umwandlung erhalten bleiben, — endlich der aus der natürlichen Zuchtwahl keineswegs erklärbare Mangel an Zwischenformen zwischen den Arten, Gattungen u. s. w. in der Jetztwelt.

3. Die Theorie der heterogenen Zeugung.

Alle oben gegen die Selectionstheorie erhobenen Bedenken führen dagegen, wenn wir an der genealogischen Continuität verschiedenartiger auf einander folgender Lebensformen festhalten wollen, mit Nothwendigkeit zu der Annahme, dass jede neue Form als Generationsproduct einer vorhergehenden mit einem Mal, unvermittelt und nach einem innern Entwickelungsgesetz auftritt, dass die neue Form zwar als Tochterindividuum einer vorhergehenden erzeugt, gleichwohl ein wesentlich Neues ist nicht ein Product langsamer Umbildung, sondern eine Neuschöpfung aus dem mütterlichen Substrat, und dass sie ihren Charakter lange Generationen hindurch constant vererbt, um zu einer gewissen Zeit etwa wieder ein neues gleichwerthiges oder höheres Individuum als Anfang einer neuen Generationsreihe zu erzeugen.

Man hat sich nur allzusehr an das Axiom *natura non facit saltum* gewöhnt, und besonders in der Transmutationstheorie wird von den Uebergängen und der stetigen Umbildung eine übermässige Anwendung gemacht, zugleich erfährt das Princip der Vererbung, während man es einerseits der constanten Species gegenüber verleugnet, auf der andern Seite eine arge Uebertreibung, daher übersieht man, dass gerade das sprungweise Auftreten eines gegen die mütterliche Form durchaus heterogenen Generationsproductes sowie die plötzliche Spaltung einer Stammform in zwei oder mehrere sowohl unter einander als von der erstern differente Nachkommen ein in der organischen Natur sehr verbreitete Erscheinung ist.

Diess ist denn der Grundgedanke von Kölliker's*) „Theorie der heterogenen Zeugung" und O. Heer's **) „Umprägungstheorie", worin versucht wird, das Descendenzprincip in einer andern Form, nämlich unter gleichzeitiger Beibehaltung des in der Transmutationslehre verleugneten und durch den Zufall ersetzten

*) Kölliker, Ueber die Darwin'sche Schöpfungstheorie, Leipzig 1864.

**) O. Heer, Urwelt der Schweiz, 1864. — Auch Baumgärtner's „Lehre von der periodischen Neubildung und der Typenwandlung in den Keimen" oder „Lehre von der Keimmetamorphose" (B. „Natur und Gott", 1870) sowie auch A. Schopenhauer's und v. Hartmann's Auffassungen gehören im Wesentlichen hierher.

Entwickelungsprincips durchzuführen. Kölliker geht hierbei zunächst von den Erscheinungen des Generationswechsels im Thierreich besonders bei den Hydrozoen und Echinodermen aus, und hält es, wenn die Echinodermen-Larven so ganz heterogene Formen des Geschlechtsthiers, und wenn ein Hydraspolyp die höhere Medusenform, wie sie sich sonst selbständig durch Eier fortpflanzt, ungeschlechtlich erzeugt, nicht für unmöglich, dass auch das Ei oder der bewimperte Embryo einer Spongie einmal unter besonderen Verhältnissen zu einem Hydraspolypen, oder der Medusenembryo zu einem Echinoderm werde. Und so sei es denn weiter sogar nicht unmöglich, dass ein beutelthierartiges Geschöpf ein Nagethier, einen Carnivoren oder einen einfachen Affen, oder ein einfacher Affe eine höhere Form dieser Abtheilung hervorbrachte *). Wir dürfen nicht übersehen, dass die Analogie, auf welche sich diese Theorie stützt, eine sehr unvollkommene ist, indem ein Formenwechsel, welcher erfahrungsgemäss nur auf ungeschlechtlichem Wege, durch Sprossung, stattfindet, hypothetisch auch auf die geschlechtliche Fortpflanzung übertragen wird. Abgesehen hiervon könnte man sich allerdings denken, dass die im Laufe der Zeit neu auftretenden Typen des Thier- und Pflanzenreichs im Innern eines bereits vorhandenen Mutterindividuums anderer Art als ein mit einem wesentlich neuen Charakter begabtes Generationsproduct erzeugt wurde, — und zwar hätte man sich diess nicht bloss als ein Oscilliren innerhalb der engen Grenzen der Species wie bei der Variation und dem Generationswechsel, sondern als einen

---

*) Unter diesem Gesichtspunkt braucht man selbst an einer Abstammung des Menschen vom Affen keinen Anstoss zu nehmen. Als das materielle Substrat, welchem ein wesentlich neuer höherer Charakter eingepflanzt wurde, mag das durch einen Affen erzeugte zum Menschenkeim umgeprägte Ei immerhin gelten. Das ist etwas ganz Anderes als in Darwin's Sinn den Affen zum Ahnherrn des Menschen zu machen. Indem übrigens Häckel (gen. Morphologie II, 430) die Mosaische Schöpfungsgeschichte persiflirt, verschweigt er (es würde ja sonst der beabsichtigte Effect verfehlt), dass der biblische Bericht den Menschen aus einem „Erdenkloss“, nicht durch blosse Umformung, wie Häckel aus dem Affen, abstammen lässt, sondern durch Einblasen eines „lebendigen Odems“, d. h. durch eine neue Schöpfungsthat. Und dies gerade ist uns das Wesentliche am Menschen, auch wenn der Menschenleib nichts als eine relativ höhere Stufe im Thierreich ist. Uebrigens werden wir in der Folge nachweisen, dass der genealogische Zusammenhang zwischen Affe und Mensch auch auf eine andere Weise gedacht werden kann, wodurch die Originalität des letztern noch stärker als hier hervortritt.

grossen die ganze Generationsfolge umfassenden Entwickelungsprocess vorzustellen, welcher nur einmal und unaufhaltsam, aber langsam, mit nach langen, ganze geologische Perioden hindurch unveränderlichen Generationsreihen erfolgenden Katastrophen dahinschreitet, so dass das organische Reich als ein ebenso organisch einheitliches, sich ebenso in einmaligem Kreislauf der Entwickelung entfaltendes Ganzes erscheint, wie der individuelle Organismus. Hierbei müsste man ferner annehmen, dass die mit einer gewissen Generation stattfindende Metamorphose der Stammform sich entweder nur auf die untergeordnete Sphäre des Speciescharakters oder zugleich auf die Sphäre des Gattungs- oder des Familien-, Classen- u. s. w. Charakters der elterlichen Form erstreckt, wonach dann das Product eine (oder mehrere) neue coordinirte Species oder Gattungen, Familien u. s. w. sein würde, von denen jede sich wieder in derselben Weise in mehrere Glieder derselben Ordnung differentiiren könnte. Die auf einer gewissen Stufe sich abzweigenden Typen könnten entweder von gleicher oder von höherer oder niedriger Organisation sein als die Stammform; insbesondere könnte auf den tieferen d. h. älteren Stufen dieses Stammbaums vermittelst der heterogenen Zeugung ein wesentlicher Fortschritt durch das Auftreten höherer Baupläne erfolgen, aus einer Alge könnte ein Moos, aus einem Moos ein Farn, aus diesem eine Gymnosperme, aus dieser eine Angiosperme entspringen. So würde sich nach dieser Vorstellungsweise das organische Reich nach dem im natürlichen System ausgesprochenen Plan successive aufbauen. Jede neue Form ist ein neues Wesen aus alter Grundlage, — zwar eine neue Schöpfung, wie Jupiter aus dem Haupt der Minerva, aber doch so, dass der Grund dieser neuen Schöpfung in der vorausgehenden Generation gegeben ist, wie die Blüthe auf dem Cactusstamm, gleich einem Gebilde aus einer andern Welt, dennoch den ausreichenden Grund ihres Daseins lediglich in der vegetativen Sphäre hat, so dass die sich in der Aufeinanderfolge solcher fortschreitenden Neubildung vollziehende Geschichte doch eigentlich nichts Anderes ist als die nach einem innern Entwickelungsgesetz verlaufende Entfaltung der in der Generationszelle, weiterhin in der Urzelle des elterlichen Individuums und schliesslich in der Urzelle des ganzen Stammbaums gegebenen Anlage, — in derselben Weise wie ja doch auch die Entwickelung des einzelnen Thieres trotz Metamorphose und Generationswechsel nur die Entfaltung der in der Eizelle bereits vollgiltig vorhandenen Anlage ist. Der nächste Grund der heterogenen Zeugung ist nämlich ohne Zweifel

in einer Differentiirung der Zeugungselemente, z. B. in dem Auftreten einer von den übrigen qualitativ verschiedenen Pollenzelle, zu suchen, was denn weiterhin, sei es in der Generalpollenmutterzelle oder in irgend einer frühern Zellengeneration, eine Differentiirung zweier Tochterzellen voraussetzt, in Folge deren die eine disponirt wird, früher oder später ein den specifischen (bez. den Gattungs-, Classen- u. s. w. Charakter) durchbrechendes Product zu liefern. Wie eine solche Heterogenität in der Zellenfolge der individuellen Entwickelung möglich ist, sehen wir in den mancherlei Fällen physiologischer oder morphologischer Sonderung von Zellen gleicher Abstammung. Auch die Ablenkung, welche die Blattbildung vom Blumenblatt zum Staubblatt und Pistill erfährt, sowie die Differentiirung von Stengel und Blatt tritt natürlich zuerst auf in einem Gegensatz zwischen den beiden Tochterzellen einer Mutterzelle, und wie diese Disposition der letztern wenn auch unsichtbar in der ganzen vorausgehenden Entwickelung vorbereitet sein und den letzten Grund in der Anfangszelle des Individuums oder vielmehr der Art haben muss, so führt das Entwickelungsgesetz, welches sich nach unserer Annahme in dem Auftreten neuer Arten, Gattungen u. s. w. äussert, auf den ersten Anfang des organischen Reiches zurück.

So wird bei dieser Vorstellungsweise nicht nur die reale Einheit und Continuität des organischen Reiches, das alle lebenden Wesen verknüpfende Band der Blutsgemeinschaft gewahrt, sondern zugleich auch der Freiheit und Kühnheit, womit die Entwickelung von einem schöpferischen Gedanken zum andern fortschreitet, Raum gegeben, und somit vor Allem das in dem individuellen Leben vor Augen liegende und unstreitig für die ganze organische Natur maassgebende Entwickelungsprincip festgehalten. Auch ist nicht zu leugnen, dass die Theorie der „heterogenen Zeugung“ mit den Thatsachen der Systematik, Morphologie, Entwickelungsgeschichte, Geographie ebenso gut, mit denen der Paläontologie aber entschieden besser übereinstimmt als die Transmutationslehre.

Trotz dieses grossen Vorzuges, welchen die Theorie der heterogenen Zeugung durch die Aufrechthaltung des Entwickelungsprincips gegenüber der Transmutationslehre besitzt, stehen derselben doch folgende Bedenken entgegen: 1) Entbehrt sie ebenso wie die Transmutationslehre der thatsächlichen Begründung bez. der genügenden Analogien. Denn wie bereits bemerkt wurde, beweist der auf ungeschlechtlichem Wege stattfindende Generationswechsel nichts für einen ähnlichen Formenwechsel auf ge-

schlechtlichem Wege. Die beim Generationswechsel auftretenden heterogenen Formen sind als vegetative Sprossungen doch im Grunde nur Erweiterungen des individuellen Formenkreises und daher mit einem als selbständige Species neu beginnenden Individuum nicht zu vergleichen. Insofern entspricht also die Theorie strenggenommen überhaupt nicht einmal dem Descendenzprincip, welches doch wesentlich voraussetzt, dass die neue Species mit dem Anfang der individuellen Entwickelung beginnt. 2) Erscheint ein solcher Formenwechsel bei der geschlechtlichen Zeugung von vornherein geradezu als unmöglich. So wenig nach der Selectionstheorie der gegebene Typus allmählich durch wiederholte die Grenzen der Species überschreitende Variation wesentlich abgeändert werden kann, eben so wenig kann (abgesehen von dem richtigen Princip der gesetzmässigen Entwickelung auf der einen und der zufälligen auf der andern Seite) eine plötzliche Umprägung einer gegebenen Form angenommen werden, weil in beiden Fällen die befruchtete Eizelle, oder wenn wir weiter zurückgreifen wollen, selbst die Zeugungselemente der Richtung und Qualität nach im Wesentlichen ebenso unabänderlich bestimmt sind wie die ausgebildete individuelle Form als Träger des specifischen Charakters. 3) Vor Allem wird durch die Theorie der heterogenen Zeugung, wenn wir von diesen beiden Einwürfen abstrahiren, zwar die Verschiedenheit, aber keineswegs die Aehnlichkeit zwischen den Typen des organischen Reiches erklärlich gemacht. Denn wenn wir die Heterogenität zwischen den bei dem Generationswechsel unmittelbar auseinander hervorgehenden Formen, wie Hydra und Medusa, Pluteus und ein Echinoderm, als Maassstab für die Sprünge nehmen, in welchen bei der Entwickelung des organischen Reiches neue systematische Typen aus den vorhergehenden erzeugt werden, — wie ist alsdann die Entstehung nächst verwandter Gestalten, der verschiedenen Species einer Gattung, der Gattungen einer Familie zu erklären, da wir für so geringe Differenzen auf dem Gebiet des Generationswechsels durchaus keine Analogie haben? Ja die Differenz zwischen den beim Generationswechsel auftretenden Formen gegenüber ihren Stammformen ist eine ganz excessive, sie beschränkt sich nicht bloss auf eine relative Abänderung innerhalb gewisser Grenzen, sondern äussert sich geradezu als ein Wechsel verschiedener Baupläne, so dass dem entsprechend bei der Entwickelung des organischen Reiches ein Hinüberspringen aus einem Grundtypus in den andern, aus einer Classe in die andere angenommen werden müsste. So erscheint denn auch die

von uns oben S. 10 zu Gunsten der vorliegenden Theorie gemachte Annahme eines innerhalb eines Haupttypus beschränkten Formenwechsels als rein willkürlich und unberechtigt. In der That, wenn aus der Hervorsprossung einer Medusa aus einem Hydraspolyp, eines Echinodermen aus seiner Larve gefolgert werden darf, dass eine systematisch selbständige Medusa durch heterogene Zeugung aus einer Hydra, eine Hydra aus einer Spongie, ein Echinoderm aus einer Medusa entstehen kann, so ist nicht einzusehen, warum nicht eben so gut ein Säugethier aus einem Fisch oder selbst aus einem Weichthier, eine Phanerogame aus einem Moos oder einer Alge geboren werden könnte. Warum sollte der Formenwechsel bei der heterogenen Zeugung überhaupt an gewisse Grenzen gebunden sein? Man wird von diesem Standpunkt aus, wenn man aus einem confervenartigen Vorkeim durch eine plötzliche Umkehrung des Bildungsgesetzes die beblätterte Moospflanze entspringen sieht, kein Bedenken tragen, anzunehmen, dass innerhalb der Mooskapsel durch eine ähnliche Katastrophe eine Farnspore erzeugt werden kann, — warum aber trotz dieser das ganze Entwickelungsgesetz ergreifenden Umwandlung doch der Charakter des Mooses als Kryptogam und Archegoniat in die neue Generation mit übertragen wird, ist schlechterdings nicht einzusehen, weil durch die extravagante Freiheit der heterogenen Zeugung das Princip der Vererbung so gut als beseitigt ist. Mit anderen Worten, bei dem grossen Spielraum, welcher der Erzeugung neuer Typen eingeräumt, ist die Abmessung dessen, was auf Rechnung der Abstammung einerseits und der Neuschöpfung andererseits kommt, vollkommen willkürlich, und die übereinstimmenden Charaktere zwischen verwandten Arten, Gattungen u. s. w. werden einfach als Thatsachen hingestellt, ohne mit der genealogischen Einheit in Beziehung gebracht zu werden.

4. Die Genealogie der Urzellen.

Ueberblicken wir die im Vorhergehenden betrachteten „Theorien", wie wir sie der Kürze halber bezeichnen wollen, so finden wir, dass jede derselben ein richtiges Princip vertritt, aber zugleich durch eine Einseitigkeit nach der einen oder andern Richtung entweder unfähig ist, gewisse Thatsachen zu erklären oder geradezu in Widerspruch mit der Wirklichkeit tritt.

Die Theorie von der autogonen Species oder von der selbständigen und unabhängigen Erschaffung aller Arten ruht auf dem

sichern Boden der Erfahrung, — aber sie gewährt weder die Möglichkeit einer naturgemässen Vorstellung von dem Modus der ersten Entstehung der Arten, noch einen Anhaltspunkt zu einem Verständniss der in der verwandtschaftlichen Gliederung und in der geschichtlichen Entwickelung ausgesprochenen Einheit des organischen Reiches.

Die Transmutationstheorie (Lamarck, Darwin) erfüllt zwar als Descendenztheorie gerade diese letztere Aufgabe, indem sie durch Auffassung des organischen Reiches als einer grossen durch gemeinsame Abstammung verbundenen Familie jene ideale Einheit als eine reale, natürliche nachweist und hieraus auch die Aehnlichkeit der Arten wenigstens bis zu einem gewissen Grade zu erklären weiss. Dagegen steht sie, indem sie die Mannigfaltigkeit der Lebensformen durch allmähliche Umbildung der Urform deutet, und die absoluten, qualitativen Gegensätze auf bloss relative, quantitative Unterschiede zurückführen will, mit den wirklichen Thatsachen in Widerspruch und construirt aus ihren Voraussetzungen ein System, welches mit dem natürlichen nicht übereinstimmt.

Die Theorie der heterogenen Zeugung vereinigt zwar in sich die Wahrheiten aus den beiden anderen Theorien, indem sie sowohl die Originalität und qualitative Verschiedenheit der Typen als auch die genealogische Einheit des ganzen Reiches festhält, sie steht namentlich dadurch, dass sie das Auftreten neuer Formen als Erscheinungen eines Entwickelungsgesetzes auffasst, im Einklang mit dem Grundprincip der organischen Natur. Dagegen findet hierbei, wie wir gesehen haben, die Aehnlichkeit der Formen nicht ihre Rechnung.

Kurz, die erste der drei Theorien beschränkt sich auf die Erfahrung und verzichtet auf jede Erklärung, — die beiden anderen sind speculativer Art, von ihnen erklärt die eine zwar das Gesetz der Gleichheit, nicht aber das der Verschiedenheit, die andere umgekehrt das Gesetz der Verschiedenheit, nicht aber das der Gleichheit.

Im Folgenden wollen wir sehen, ob nicht eine Combination denkbar ist, in welcher die in diesen drei Theorien enthaltenen Wahrheiten vereinigt, die Fehler und Einseitigkeiten aber vermieden werden, — in welcher sowohl der Erfahrungsthatsache der constanten Species als auch dem Grundsatz: *Omne vivum ex ovo* Genüge geschieht, und die systematischen Beziehungen der Aehnlichkeit und der Verschiedenheit erklärt bez. an bekannte Thatsachen angeknüpft werden.

Wir gehen zu diesem Zwecke von der Frage aus: wie man

sich denn die genealogische Beziehung der jetzt lebenden und der vorweltlichen Lebensformen unter einander, d. h. in welcher Weise man sich die Stammform für die neu auftretenden Typen vorzustellen habe, — ob insbesondere eine allmähliche Umbildung einer bestimmten Species, Gattung, Familie u. s. w. in eine nächst verwandte Species, Gattung, Familie u. s. w. im Sinn der Transmutationstheorie, sei es durch directe Wirkung der Lebensweise oder der äusseren Einflüsse oder auf dem Weg der fortgesetzten Variation möglich sei? Man versuche doch einmal ernstlich in Gedanken und zwar unter genauer Berücksichtigung der systematischen Typen mit allen dieselben bestimmenden Charakteren eine Farnspecies von einer Moosspecies, einen Fisch von einem Weichthier, ein Reptil von einem Fisch, eine Dikotyledone von einer Monokotyledone, ein Gras von einer Cyperacee, oder selbst den Apfel von der Birne, das Pferd vom Esel oder umgekehrt durch blosse Umformung abzuleiten, — und man wird finden, dass diess rein undenkbar ist, weil alle diese Formen unter einander nicht bloss durch ein Mehr oder Weniger in der einen oder andern Eigenschaft, sondern durch einen die gesammte Gestalt und Organisation durchdringenden Gegensatz, namentlich durch Unterschiede im Bauplan, in den Zahlen- und Lagerungsverhältnissen der Theile, sowie durch ganz verschiedene Entwickelungsgesetze getrennt sind und sich gegenseitig geradezu ausschliessen. Diese Schwierigkeit fällt bei der „heterogenen Zeugung“ allerdings weg, indem hier gerade für das Auftreten von Gegensätzen freier Spielraum gegeben ist. Dagegen macht sich hier der oben erwähnte Fehler geltend, dass das Vererbungsprincip zur Erklärung der Aehnlichkeit nicht zur Geltung kommt. Um beide Fehler zu vermeiden, müssen wir vor Allem das Princip der Coordination festhalten und mit der heterogenen Erzeugung in Verbindung setzen, d. h. wir müssen nicht nur die Arten einer Gattung, die Gattungen einer Familie, sondern auch die höheren Kategorien eines Reiches als coordinirte Glieder betrachten, gleichviel ob dieselben, wie diess im Ganzen für die Arten, Gattungen, Familien der Fall ist, auf gleicher oder, wie die Classen u. s. w., auf ungleich hoher Organisationsstufe stehen (wie z. B. Würmer, Articulaten, Weichthiere, Wirbelthiere, Algen, Archegoniaten, Gymnospermen, Angiospermen), und wir müssen annehmen, dass diese coordinirten Glieder je einer höhern Abtheilung nicht eine aus der andern (wie dies besonders die Theorie der heterogenen Zeugung annimmt), sondern alle von einer gemein-

schaftlichen Stammform ausgegangen sind und von dieser ihren gemeinschaftlichen Charakter geerbt, ihre unterscheidenden Charaktere aber durch eine freie Differentiirung im Sinne des Entwickelungsprincips gewonnen haben. So ist also das Princip der heterogenen Zeugung in die gemeinschaftliche Stammform je zweier coordinirter Formen zu verlegen, um sich hier als einen Differentiirungsact zwischen den ebenbürtigen Nachkommen zu realisiren, womit denn selbstverständlich für die Uebertragung des Charakters der gemeinschaftlichen Stammform auf beide Nachkommen zur Erklärung der übereinstimmenden Merkmale vollkommen Raum bleibt.

Nun lässt sich aber leicht erkennen, dass diese gemeinsame Stammform je einer systematischen Gruppe als entwickelten Organismus niemals gelebt haben kann. Denn wollte man z. B. die Stammform einer Familie nur als den Inbegriff aller den sich daraus differentiirenden Gattungen gemeinsamen Merkmale, mithin als die Verkörperung des betreffenden Familiencharakters vorstellen, so könnte ein solches Wesen, da jener Inbegriff nur eine logische Abstraction, ein Schema ist, kein wirkliches Dasein haben. In Wirklichkeit existiren als entwickelte Organismen nur solche, welche nicht bloss als Familien-, sondern auch als Gattungs-, und Arttypus, also systematisch vollkommen bestimmt ausgeprägt sind. Alsdann tritt aber dieselbe Schwierigkeit ein, die wir eben für die Umwandlung coordinirter Typen erkannt haben, die gemeinsame Stammform steht alsdann eben durch diese ihre generische und specifische Bestimmtheit in demselben Gegensatz zu dem differenten Gattungs- und Artcharakter ihrer Descendenten, welcher ebensowenig wie dort durch eine allmähliche Umwandlung ausgeglichen werden kann.

In der That sind denn diese Stammformen weder im Thier- noch im Pflanzenreich irgendwo zu finden, wenigstens nicht unter den lebenden Formen; denn z. B. die Algen können nicht etwa als gemeinsame Stammform der Moose und Farn, die Mollusken nicht als die der Wirbelthiere angesehen werden, weil sie aus den angegebenen Gründen mit diesen vermeintlichen Descendenten vielmehr im coordinirten daher gegensätzlichen, einander ausschliessenden Verhältniss stehen. Darwin hält die Stammformen für erloschen, indem er sie mit den verholzten, die lebenden Formen aber mit den grünen Zweigen eines Baumes vergleicht. Die Stammformen müssten sich daher im fossilen Zustand finden; allein unter den hinreichend conservirten Ueberresten der Vorwelt ist

keine Form bekannt, welche möglicherweise den Stammvater zweier Familien, Gattungen, Arten der Jetztwelt darstellen könnte, vielmehr sind die vorweltlichen Pflanzen und Thiere ebenso scharf und bestimmt nach Gattungs- und Speciescharakteren ausgeprägt, und mit einer oder der andern Kategorie der jetztlebenden Formen coordinirt, wie diese unter sich, und können sich daher ebenfalls nicht in zwei lebende Gattungen, Species u. s. w. differentiirt haben. Dies muss natürlich sogar für solche mittlere Formen, z. B. eine Species, welche mit einer zweiten Species in dem Charakter A, mit einer dritten in dem Charakter B übereinstimmt, gelten, weil dieselbe als Stammform der beiden anderen mit jeder derselben einen Gegensatz bildet.

Die Unmöglichkeit solcher Stammformen geht insbesondere auch daraus hervor, dass die unterscheidenden Merkmale zweier nächstverwandten Formen nicht erst in einem spätern Entwickelungsstadium in der Peripherie des Individuums auftreten und etwa dem gemeinschaftlichen Charakter als Unterlage gleichsam mechanisch aufgepfropt sind, sondern sich mit dem letztern innig und untrennbar durchdringend die ganze Gestalt, Organisation und Entwickelung beherrschen. Nicht einmal im Embryozustand findet trotz der äussern Aehnlichkeit eine vollkommene Uebereinstimmung zwischen zwei verwandten Species statt; und ohnehin ist der Embryo nicht generationsfähig. Kurz, es gibt keine Stufe in der Entwickelung des Individuums, welche nicht bereits einen gegenüber anderen Species ausgeprägten systematischen Charakter besitzt, bei welcher mithin, diese Entwickelungsstufe als die gemeinschaftliche Stammform angenommen, bei der Erzeugung differenter Nachkommen dieser bestimmte Charakter nicht abgestreift werden müsste. Das einzige möglichst indifferente Stadium, in welchem zwei verwandte Arten wenigstens äusserlich vollkommen übereinstimmen, wenn auch der Anlage nach verschieden, ist die erste Zelle des Embryos im Primordialzustand. — Kann denn nun, fragen wir weiter, dieses möglichst neutrale Stadium der individuellen Entwickelungsgeschichte als der Sitz für das Auftreten neuer Typen betrachtet werden? Die Theorie der heterogenen Zeugung geht freilich (nach Kölliker) vom befruchteten Ei als Object der Abänderung aus, wir dürfen aber wohl noch einen Schritt rückwärts greifen und zur Erleichterung der Aufgabe annehmen, dass die Keimzelle bereits im Primordialzustand etwa durch Parthenogenesis die Ablenkung in einen neuen Typus erleide. Diese Primordialzelle ist ein integrirender Theil des mütterlichen Organismus. So knüpft die Theorie

der heterogenen Zeugung die neue Form zwar an die fertige Stammform an, lässt aber doch wenigstens die neue Form mit ihrem allerersten Stadium als Primordialzelle beginnen, während die Transmutationstheorie geradezu die fertige neue Form an die fertige Stammform anknüpft. Und zwar gilt dies nicht nur für die Theorie von Lamarck, sondern auch für die Selectionstheorie Darwin's; denn wenn hiernach zwar die Variation ebenfalls in der Embryobildung ihren Sitz hat, so wird doch die zur Geltung kommende Form nur durch die natürliche Zuchtwahl, also durch die Wechselwirkung des fertigen Individuums mit der Aussenwelt bestimmt. In Wahrheit aber sollte das Primordialstadium der neuen Form an das Primordialstadium der Stammform angeknüpft werden*).

Wir müssen also als Substrat für das Auftreten neuer Typen nicht nur für je zwei oder mehrere coordinirte Typen eine gemeinschaftliche Stammform, sondern auch dieselbe im indifferenten Zustand, und da dieser nur im allerersten Entwickelungs

---

*) Gesetzt, es handele sich darum, einer Species A einen neuen Charakter, den der Species B, aufzuprägen, so dass beide Charaktere innig verschmolzen sind. Wenn man ein Pfropfreis B auf den Stamm A pfropft, so wird der Baum die Charaktere A und B tragen, aber an verschiedene Zweige vertheilt, oder, eine vollständige Pfropfhybridisation angenommen, alle in der Folge entwickelten Triebe werden ein Gemisch der beiden Charaktere bilden, aber der Baum ist doch nicht homogen, indem die bereits vorher angelegten Aeste den Charakter A, das Pfropfreis selbst wenigstens in seinem Holz den Charakter B enthält. — Ueberträgt man aber die Species B in Form einer Knospe auf den Stamm A, so wird der Baum zwar einen verhältnissmässig homogenern Charakter erhalten, indem nunmehr (wiederum unter der Voraussetzung vollkommener Pfropfhybridisation) ausser den neuen Trieben des Subjectes auch der aus der Knospe entwickelte Zweig den combinirten Charakter A + B besitzen wird, während dagegen alle vorher gebildeten Aeste des Stammes den Charakter A behalten. — Nur wenn die beiden Species A und B im möglichst primordialen Stadium, also durch wirkliche Kreuzung vermittelst Pollen und Eizelle verbunden werden, wird der daraus hervorgehende Bastard eine möglichst homogene Verschmelzung der Charaktere A und B in allen Theilen bis in die Wurzel darstellen.

Das erste Verfahren entspricht der Transmutationstheorie, das zweite der Theorie der heterogenen Zeugung, das dritte der im Folgenden darzustellenden Auffassungsweise. Selbstverständlich ist das Beispiel nur nach einer Seite hin, die Nothwendigkeit des Primordialstadiums für das Hinzutreten eines neuen Charakters zu einem gegebenen, zutreffend, während das Verhältnis der beiden Charaktere in der vorliegenden Frage nicht das der Coordination, sondern der Subordination und Ergänzung ist.

stadium denkbar ist: die Primordialzelle und zwar die in Beziehung auf die neuauftretenden Charaktere vollkommen bestimmungslose Primordialzelle postuliren*).

Nun kann aber offenbar selbst das unbefruchtete Keimbläschen innerhalb des Embryosacks der Mutterpflanze nicht der Sitz einer Neuschöpfung, das Object eines Differentiirungsactes sein, weil auch dieses als integrirender Theil eines ausgebildeten, durch und durch specificirten Individuums durch das letztere bereits in einer bestimmten Richtung definitiv qualificirt ist. Und da überhaupt eine specifisch-bestimmungslose Primordialzelle nicht als Theil eines ausgebildeten Organismus zu denken ist, so kann dieselbe nur im freien Zustande, unabhängig von irgend einem individuellen Wesen, existiren.

So gelangen wir am Ende unserer Schlussfolge mit Nothwendigkeit zu dem Satz: Wenn überhaupt angenommen wird, dass nicht nur alle lebenden Wesen von einer einzigen Stammform herrühren, sondern dass auch alle nächst verwandten, zu einer Gruppe (Art, Gattung u. s. w.) verbundenen Formen diese ihre Uebereinstimmung einer gemeinschaftlichen Abstammung verdanken, — dann ist die bestimmungslose, freilebende Primordialzelle, welche wir zum Unterschied von den als Theile eines ausgebildeten Organismus vorkommenden Primordialzellen (Eizelle,

---

*) Die Species behauptet ungeachtet der Oscillation ihren Charakter unabänderlich in der Vererbung von Generation zu Generation. So wenig eine abgeschossene Flintenkugel in der sie bewegenden Kraft ein Motiv zur nachträglichen Ablenkung ihrer Bahn findet, so wenig erfährt auch die Species im Laufe ihrer Geschichte aus inneren Ursachen eine Ablenkung oder Spaltung; und wie der Kugel nur vor dem Abschiessen durch eine Bewegung des Rohres, in welchem die alleinige Ursache der Richtung und Geschwindigkeit liegt, eine andere Richtung gegeben werden kann, so kann auch nur in dem Primordialstadium, in welchem der Charakter der Species endgiltig bestimmt wird, eine Ablenkung oder Differentiirung des Charakters eintreten. — Oder: zwei verwandte Species gleichen zwei Curven, welche wie Kreis und Ellipse nur Modificationen eines und desselben Typus, einer und derselben Grundformel bilden; wie aber gleichwohl selbst der kleinste Kreisbogen bereits ganz bestimmt von dem kleinsten Bogen der Ellipse unterschieden ist und daher keineswegs als Ellipse zu einer homogenen Curve ausgezeichnet werden kann, sondern wie beide Curven sich nur im gemeinschaftlichen Scheitelpunkt berühren und von da aus unabänderlich ihre eigenthümlichen Bahnen verfolgen, — so haben auch zwei verwandte Species nur einen Punkt, das indifferente Stadium der gemeinschaftlichen Primordialzelle, gemein, um von da aus für immer aus einander zu laufen.

Keimbläschen, Schwärmspore u. s. w.) im Folgenden als Urzelle bezeichnen wollen, die einzige Form, in welcher sowohl für zwei Species oder Gattungen u. s. w. als auch für Moose und Gefässkryptogamen, für Monokotyledonen und Dikotyledonen, für Infusorien, Insecten und Wirbelthiere, für Thier und Pflanze je eine gemeinschaftliche Stammform existirt haben kann, weil nur diese Form den Berührungspunkt zwischen zwei Arten, Gattungen u. s. w. und zwischen Thier- und Pflanzenreich darstellt.

Diese Bestimmungslosigkeit hat jedoch die Urzelle nur gegenüber den differenten Charakteren der aus derselben entspringenden Abkömmlinge. Um die Uebereinstimmung der coordinirten Typen in dem betreffenden generellen Begriffe aus der Abstammungsgemeinschaft zu erklären, muss der gemeinschaftlichen Urzelle dieser Typen der Charakter der allgemeinen Gruppe beigelegt werden. Wir postuliren daher für jede Species eine gemeinschaftliche Urzelle, welche den Charakter dieser Species, für jede Gattung, Familie, Ordnung, Classe, Reich je eine Urzelle, welche den Charakter der betreffenden Gattung, Familie u. s. w. in sich trägt. So entspricht unsere Urzelle allein den beiden Bedingungen, welche wir an eine Stammform zu stellen haben: sie enthält den gemeinsamen Charakter der Gruppe, welche aus ihr entspringt, voll und ganz, aber freilich nur potentiell in sich, etwa wie in der befruchteten Eizelle oder Spore die ganze Gestalt und Entwickelung des Individuums vollgiltig angelegt ist; und obgleich alle Urzellen äusserlich nicht unterscheidbar sind, so ist doch jede derselben durch einen besondern Charakter im latenten Zustand ausgezeichnet. Auf der andern Seite lässt aber zugleich diese Urzelle freies Feld für die unterscheidenden Eigenthümlichkeiten der aus ihrem neutralen Schooss erzeugten Nachkommen, welche wiederum neben diesen besonderen Charakteren den in der Stammzelle angelegten gemeinsamen Charakter und zwar zunächst auch nur der Anlage nach erben.

Da nun nach unserer Voraussetzung alle verwandten Species ihre Aehnlichkeit dem gemeinschaftlichen Ursprung als Gattung, alle verwandten Gattungen ihre Aehnlichkeit dem gemeinschaftlichen Ursprung als Familie u. s. w. verdanken, da mithin die Urzelle einer Familie successive die Urzellen der subordinirten Gattungen und Arten producirt, so ergibt sich, dass die Urzellen sämmtlicher Typen in einem genealogischen Zusammenhang stehen, und der Stammbaum, welchen wir als das Bild der systematischen Gliederung des organischen Reiches betrachten, kann,

wenn er nicht bloss als Bild eine ideale Bedeutung, sondern auch eine reale Existenz haben soll, nur als *Descendenz der Urzellen* existiren oder existirt haben.

An diesem primordialen Stammbaum ist der Hauptstamm: die gemeinsame Urzelle des ganzen organischen Reiches,

sind die Zweige I. Ordnung: die Urzellen des Thier- und Pflanzenreiches.
„ „ „ II. „ „ „ der Haupttypen (Wirbelthiere, Angiospermen),
„ „ „ III. „ „ „ der Classen (Säugethiere, Dikotyledonen),
„ „ „ IV. „ „ „ der Ordnungen (Raubthiere, Rosiflorae),
„ „ „ V. „ „ „ der Familien (Canina, Rosaceae),
„ „ „ VI. „ „ „ der Gattungen (Canis, Rosa),
„ „ „ VII. „ „ „ der Arten (C. lupus, R. canina).

So sehen wir die wahre Genealogie, das Gerüste des Stammbaums des organischen Reiches in dem baumartig verzweigten Sprosssystem der Urzellen, keineswegs aber in dem von *Darwin* durch die verholzten Aeste und Zweige eines Baums abgebildeten System von Generationen, welche als vollkommene Organismen gelebt haben sollen. Denn die Classen, Familien, Gattungen, welche durch die verholzten Aeste und Zweige repräsentirt werden sollen, könnten, wie wir oben gezeigt haben, nicht als *solche*, sondern nur als *Arten* mit ausgebildeter Gestalt und Organisation gelebt haben, — was denn aber sowohl für die Transmutationstheorie als für die Theorie der heterogenen Zeugung zu der unmöglichen Annahme einer Umwandlung fertiger Formen in einander, d. h. einer Entstehung neuer, wesentlich differenter Formen aus vorhandenen unter Abstreifung der bereits in der vorigen Generation ausgeprägten Charaktere führen würde. Diese Schwierigkeit wird aber gerade bei der vorliegenden Auffassungsweise vollständig vermieden, indem jeder Zweig unseres Stammbaums allemal nur diejenigen Charaktere (diese aber vollständig) erbt, welche der betreffende Mutterzweig potentiell in sich trägt. Mit anderen Worten: diejenigen Typen, welche *systematisch* als coordinirt erscheinen (Mollusken und Wirbelthiere, Fische und Reptilien, Moose und Gefässkryptogamen, Monokotyledonen und Dikotyle-

donen), sind an unserm Stammbaum auch in ihrem Ursprung coordinirt. Die Transmutationstheorie, indem sie eine neue Form aus einer fertigen Stammform (sei es durch directe Umwandlung nach Lamarck oder vermittelst der Zeugung nach Darwin) ableitet, begeht damit denselben Fehler, als wenn man bei der Aufeinanderfolge verschiedener Blattformationen an einer Axe von einer „Umwandlung des Laubblattes in das Blumenblatt, in das Staubblatt“ u. s. w. im wörtlichen Sinne sprechen wollte. Diese sogenannte Metamorphose kann vielmehr nur den Sinn haben, dass ein und derselbe Organtypus innerhalb der Reihe mehrerer homologer, im Wesentlichen gleichwerthiger Glieder successive eine Modification erfährt, welche in den verschiedenen Blattformen nur in die Erscheinung tritt, im Grunde aber in der erzeugenden gemeinschaftlichen Axe ihr Object hat, nämlich als eine mit dem wachsenden Stengel fortschreitende qualitative Abänderung der successiv aus einander erzeugten Zellen, in Folge deren die letzteren, obgleich äusserlich gleich, doch in verschiedener Höhe disponirt werden, ungleiche Seitenorgane hervorzubringen. Kurz, die Verwandlung der Blattformen ist nicht eine directe, sondern eine indirecte. Dasselbe gilt aber für die nach einem der Blattmetamorphose ganz analogen Gesetz der Verschiedenheit neben einander stehenden Familien einer Ordnung, der Gattungen einer Familie, der Arten einer Gattung, — und gerade in der Genealogie der Urzellen kommt dieses Princip der indirecten Umwandlung zur Geltung, indem wie dort die Zellenfolge des Stengels, aus welcher sich verschiedene Blattformen abzweigen, so hier die Urzelle z. B. einer Familie als die Erzeugerin verschiedener Gattungstypen der eigentliche Träger des Umwandlungsprocesses ist.

Zwischen zwei coordinirten Zweigen des natürlichen Systems, namentlich zwischen je zwei an einem Punkt entspringenden Schwesterzweigen findet ein durch Umwandlung nicht auszugleichender Gegensatz statt, zwischen je einem Zweig und dem betreffenden Mutterzweig dagegen findet nicht ein Gegensatz, sondern eine Ergänzung statt, d. h. eine neue Form steht zu ihrer Stammform im Verhältniss wie $A + B : A$, während je zwei coordinirte Typen sich zu einander verhalten wie $A + B : A + C$. Jede Verzweigung des Systems äussert sich nämlich nur als eine weitere Specification, indem zu einem allgemeinen Charakter ein neues besonderes Merkmal hinzutritt. So werden die Charaktere immer zusammengesetzter bis zur Species, welche der höchst zusammen-

gesetzte Begriff ist. Das ganze System baut sich also durch eine fortschreitende Determination oder Synthesis auf, es ist insofern ein logisches Gebäude, und es fragt sich, ob dasselbe als solches auch eine reale Existenz in der Entwickelungsgeschichte hat? Dass die Begriffe dieses logischen Gebäudes, z. B. Gattung, Familie, nicht etwa als solche unter Form vollkommener Organismen gelebt haben können, ist schon aus dem Grunde unmöglich, weil diese Begriffe allgemeine, mithin Theilbegriffe sind, und nur der Begriff Species die Vollständigkeit des Individuums erreicht, d. h. jeder fertige Organismus nur als Species existiren kann. Die generellen Typen als solche kommen auf dem Gebiet der fertigen Gestalten nur durch die Gruppirung der Arten nach grösserer oder geringerer Aehnlichkeit zum Ausdruck und haben daher zunächst nur die Bedeutung von Abstractionen. Ein fertiger Organismus, welcher ohne nähere Bestimmtheit nur das Thier an sich oder das Wirbelthier an sich, den Begriff Canis an sich darstellt, ist undenkbar, wohl aber ist eine Primordialzelle, welche nichts anderes als die Anlage zum Thier, oder zum Wirbelthier, oder zur Gattung Canis in sich trägt, denkbar. So ist denn eine reale Existenz, gleichsam eine Verkörperung des logischen Classificationssystems, nur als unentwickelte Anlage unter Form des primordialen Stammbaums möglich, und die systematische Gruppirung, d. h. die ideale Verwandtschaft zwischen den Arten einer Gattung, zwischen den Gattungen einer Familie u. s. w., ist alsdann nichts als der Ausdruck und Ausfluss der primordialen Vorgeschichte, der Genealogie der Urzellen.

Nur nach dieser Auffassung lässt sich der sprossende Baum als ein Gleichnis für die Entwickelungsgeschichte des organischen Reiches und seiner systematischen Gliederung betrachten; gerade so wie im System baut sich dasselbe auch in seiner Geschichte, nämlich innerhalb des primordialen Stammbaums vom Allgemeinen zum Besondern fortschreitend, auf, indem die Anlagen der besonderen Typen aus denen der allgemeinen hervorsprossen wie die Zweige aus den Aesten, keineswegs aber so wie Darwin es auffasst, als ob die allgemeinen Typen durch Fortbildung und Differentiirung der specifischen Typen entstehen. Wie an dem Baum immer nur die vegetativen Sprossgenerationen zu ihrer Zeit das Sprossvermögen besitzen, so geht auch an unserm Stammbaum alles Sprossen, alle Production neuer Formen allein von den Urzellen, welche den vegetativen Axen des Baums entsprechen, aus.

Wie aber in den Blüthen, Dornzweigen, Ranken und Stauchlingen, so hat auch in den letzten Zweigen des Stammbaums den Species, das Wachsen und Sprossen sein Ziel erreicht, und um in dem Baum ein vollständig adäquates Bild für die Entwickelung des organischen Reiches zu erblicken, müsste derselbe entweder so gedacht werden, dass sämmtliche Sprossenden in Gestalt jener determinirten Organe abgeschlossen sind, — oder für den Fall, dass das organische Reich noch jetzt in der Entwickelung begriffen wäre, müsste ausserdem noch eine Zahl von offenen Vegetationspunkten als Knospen angenommen werden, welchen dann gewisse noch jetzt lebende und productive Urzellen an unserm primordialen Stammbaum entsprechen würden.

Dies führt uns noch zu einer andern Eigenschaft des letztern. Da sich nämlich die coordinirten Typen des Systems in der Regel erst nach und nach entfaltet haben, so müssen wir uns jeden Zweig des Stammbaums nicht bloss als eine einzelne Urzelle, sondern als eine Kette von gleichwerthigen, in gerader Linie aus einander hervorsprossenden Urzellen vorstellen, in welcher Stammlinie z. B. einer Familie dann die einzelnen Gattungen bez. deren Urzellen sich entweder in Zwischenräumen (gleichsam Internodien) oder auch in manchen Fällen gleichzeitig, wirtelartig abzweigen. Eine solche Kette von Urzellen kann sich ferner entweder lange Zeit, oft mehrere geologische Perioden hindurch, z. B. die des Farntypus von der Steinkohlenperiode bis in die Jetztwelt, lebendig und productiv erhalten, — oder sie kann früher oder später sich erschöpfen und erlöschen.

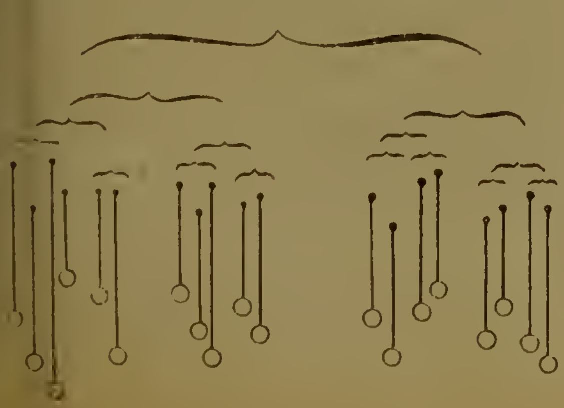
Die letzten Zweige dieses Stammbaums sind die Urzellen der Species, welche sich zu einer gewissen Zeit durch Verwirklichung der bis dahin nur potentiell vorhandenen Charaktere als vollkommene Individuen entwickeln und in dieser Form aus der geheimen Werkstätte des organischen Reiches ans Licht treten, während die Urzellen der Gattungen, Familien u. s. w. für immer in dem Primordialzustand verharren, um immer neue Species-, Gattungs- u. s. w. Keime zu erzeugen, oder aber zu einer gewissen Zeit zu erlöschen.

So haben wir denn in der Genealogie der Urzellen eine sehr einfache Lösung des Dilemmas zwischen der Autogonie der Species und dem Descendenzprincip, zwischen der Constanz, d. h. dem Parallelismus und der Convergenz der Arten. Es kommt nur darauf an, Alles an seinen richtigen Platz zu stellen. Jede Art hat einen

selbständigen Ursprung, nämlich jede entwickelt sich aus einer eigenen Urzelle, — und doch haben alle Arten einer Gattung, alle Gattungen einer Familie u. s. w. je eine gemeinschaftliche Abstammung, — nur nicht in der Sphäre der ausgebildeten Form, wie die Transmutationstheorie annimmt, sondern in der Primordialsphäre. Alle nächstverwandten Arten pflanzen sich von Anfang an unabhängig von einander fort wie Parallellinien, — und doch findet zugleich Convergenz der Arten statt, aber ersteres im entwickelten, letzteres im unentwickelten Zustand. Und der Satz: *Omne vivum ex ovo* behält seine Giltigkeit, vorausgesetzt, dass man unter *ovum* die Urzelle einer jeden Species und die ganze baumartig verzweigte Reihe der Urzellen bis zur gemeinsamen Urzelle des ganzen Reiches versteht; nur die letztere ist im vollen Sinne autogon. Und wie auf diese Weise die Theorie der autogonen Species und die Descendenztheorie in eine harmonische Einheit verbunden werden, so ist auch zugleich der Gegensatz zwischen der Transmutationstheorie und der Theorie der heterogenen Zeugung dadurch ausgeglichen, dass von jeder das Wahre und Berechtigte, nämlich von der erstern das Princip der Vererbung als Grund der Aehnlichkeit, von der zweiten das Entwickelungsprincip unter Beseitigung der beiderseitigen Fehler und Einseitigkeiten in dieser neuen Form der Descendenztheorie zu seinem Recht gelangt.

Diese Beziehungen unseres Stammbaums zu den übrigen Anschauungsweisen lassen sich durch die Figuren I bis IV veranschaulichen, in welchen die Linien je eine Reihe von gleichbleibenden Generationen, und zwar die ausgezogenen Linien die Generationsreihen im Zustand der vollkommenen Organisation, die punktirten Linien aber die Zweige des Primordialstammbaums und die kleinen Kreise die Ursprungsstellen je eines neuen Typus, oder diejenigen Urzellen, mit welchen eine Differentiirung auftritt, bedeuten. Nach der Autogonietheorie (Fig. I) hat jede Species ihre besondere Urzelle und ihre von da aus getrennt von den übrigen verlaufende Generationsreihe, die Gattungen, Familien u. s. w. entstehen nur durch die Gruppirung der selbständigen Arten je nach der grössern oder geringern Aehnlichkeit. Nach der (consequenten) Trans-

Fig. I.

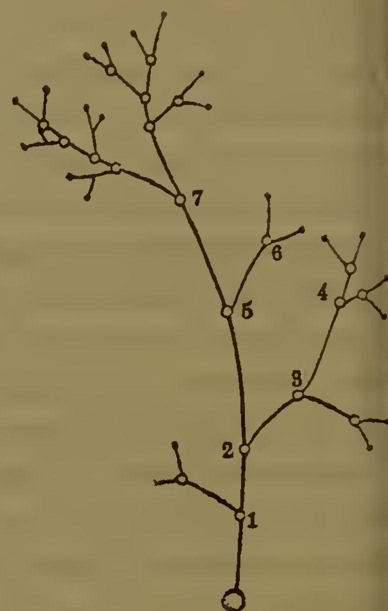


mutationstheorie (Fig. II.) hat das ganze verzweigte System von Generationsreihen nur eine einzige gemeinschaftliche Urzelle, aus

Fig. II.



Fig. III.



welcher sämmtliche Ordnungen von Typen, vom Reich bis zur Species, durch blosse Variation der fertigen Gestalten allmählich und stetig hervorgehen. Nach der Theorie der heterogenen Zeugung (Fig. III.) tritt an jeder Verzweigungsstelle ein neuer Typus plötzlich und unvermittelt, gleichsam durch einen besonderen Schöpfungsact ins Dasein. In der Genealogie der Urzellen (Fig. IV.) ebenso, aber mit dem Unterschiede, dass diese Typen, so lange sie nur die Charaktere der oberen Kategorien darstellen, als bloss potentiell im Primordialstadium verharren, aus welchem erst die Species als perfecte Gestalten hervortreten*). —

Fig. IV.



*) Die Figuren sind rein schematisch, nur zur Veranschaulichung der angegebenen Principien bestimmt; doch kann man darin allenfalls die groben Züge der Genealogie des Pflanzenreiches finden, wenn man annimmt, dass sich bei 1 die Thallophyten, bei 2 die Archegoniaten, von diesen bei 3 die

Die Genealogie der Urzellen ist die einzig denkbare Form, in welcher sich unter den zwei Voraussetzungen 1) Constanz der Species, 2) Continuität sämmtlicher Lebensformen und Einheit der Abstammung als Grund der übereinstimmenden Charaktere, — sowie nach Maassgabe der thatsächlichen Verwandtschaftsverhältnisse des natürlichen Systems das organische Reich entwickelt haben kann. Dieser Satz beruht auf einer ganz strengen Schlussfolge. Vergegenwärtigen wir uns nämlich noch einmal in kurzer Zusammenfassung den Gedankengang unserer Untersuchung, so haben uns zwei verschiedene Wege zu demselben Ziele geführt. Nämlich erstens lassen sich die Constanz der Species und das Descendenzprincip nur auf die Weise mit einander vereinigen, dass wir in der Entwickelung der Species zwei Hauptperioden unterscheiden: a) die Primordialperiode, wo das Descendenzprincip, b) die Periode der ausgebildeten Species, wo das Gesetz der constanten Vererbung herrscht. — Zu demselben Resultat, zugleich aber zu einer bestimmtern Vorstellung von dem Wesen jener Primordialdescendenz gelangen wir, wenn wir uns Rechenschaft geben von der Art und Weise des genealogischen Zusammenhanges, in welchem wir uns die verschiedenen Species vorzustellen haben, um eine Erklärung sowohl der Aehnlichkeit als der Verschiedenheit der Arten möglich zu machen und um der Natur der wirklichen Verwandtschaftsverhältnisse genügend Rechnung zu tragen. Hierbei ergeben sich nun folgende unbestreitbare Sätze: Alle systematischen Unterschiede müssen auch in der Entstehung als coordinirt betrachtet werden, d. h. je zwei oder mehrere coordinirte Typen können nur aus einer gemeinschaftlichen Stammform abgeleitet werden, von welcher sie einerseits den gemeinsamen Charakter erben, und in welcher andererseits zugleich der Grund zur Differentiirung liegt. Diesen beiden Bedingungen kann die Stammform nur dann entsprechen, wenn wir sie uns unter der Form einer relativ bestimmungslosen freilebenden Primordialzelle denken, in welcher der gemeinschaftliche

---

Muscineen und die Gefässkryptogamen abzweigen, welche sich bei 4 wieder zunächst in die Isosporen (Farn, Equiset.) und Heterosporen (Rhizoc., Lycopod.) spalten; bei 5 zweigen sich die Gymnospermen von den Angiospermen ab und spalten sich bei 6 in die Coniferen und Cycadeen, bei 7 spalten sich die Angiospermen in die Monokotyledonen und Dikotyledonen. Um auch die Ordnungen, Familien und Gattungen zu repräsentiren, müsste das System um die betreffenden Sprossordnungen vervollständigt werden.

Charakter *potentiell* gegeben ist, und aus welcher durch hetero gene Zeugung nach dem Entwickelungsgesetz die Urzellen de subordinirten Typen hervorgehen. Indem wir nun auf diese Ur zellen aller besonderen und allgemeinen Typen des organische Reiches das Descendenzprincip anwenden, construiren wir eine Stammbaum, welcher sich wie ein Baum durch Sprossung aufbau und in welchem sich die Anlagen sämmtlicher systematischer Type durch allmähliche Specification der Charaktere in gleicher Wei vom Allgemeinen zum Besondern fortschreitend entwickeln, wi im natürlichen Classificationssystem. Erst die letzten Zweige diese Stammbaums, nämlich diejenigen Urzellen, in welchen die Syn thesis bis zu dem specifischen Charakter vollendet ist, sind in Stande, sich als specifisch und individuell ausgeprägte Gestalte zu entfalten und fortan in unabänderlicher Vererbung zu be haupten.

Soweit nimmt unsere Construction, *vorbehaltlich* der Rich tigkeit der obenangestellten zwei *Voraussetzungen* oder selbs auch nur der zweiten, die volle Sicherheit einer logischen Demon stration in Anspruch. Auf der andern Seite aber ergibt sich ebenso aus dem philosophischen Verfahren, durch welches wir zu Genealogie der Urzellen geführt worden sind, dass der von un construirte Process zunächst ausser dem Bereich der directen Er fahrung liegend keinen Anspruch auf die Bedeutung einer natur wissenschaftlichen Thatsache machen kann. Ja es liegt sogar in der Natur der Sache, dass derselbe niemals direct empirisch con statirt werden kann. Wenn wir im Folgenden versuchen, den sich der Wahrnehmung entziehenden Process wenigstens durch An knüpfung an bekannte Thatsachen naturwissenschaftlich anschau lich und begreiflich zu machen, so sind wir natürlich auf di Hilfsmittel der Analogie und Hypothese angewiesen, und wi müssen daher diesen Theil unserer Betrachtung von vornherein dem subjectiven Ermessen des Einzelnen anheimgeben, jedoch so dass die Berichtigung oder Verwerfung dieses Versuchs an de Unumstösslichkeit des bis *hierher* gewonnenen Ergebnisses nicht ändern würde.

5. Die Modalität des Processes.

1. In welcher Form haben wir uns diese Urzellen, deren Da- sein im Vorstehenden rein theoretisch bewiesen, d. h. postulirt wurde, in concreto vorzustellen, und wo sind dieselben in de

Natur zu suchen? Ohne Zweifel in derjenigen Form, mit welcher alle lebenden Wesen ihr individuelles Dasein beginnen: als Primordialzelle aus organisirtem Protoplasma ohne Cellulosemembran, also etwa in der Form eines thierischen Eies, eines phanerogamischen Keimbläschens, einer Schwärmspore, einer Amöbe oder einer Monade. — Wenn man annehmen darf, dass das organische Reich wie ein ausgewachsenes Thier oder eine blühende einjährige Pflanze am Ziel seiner Entwickelung angelangt ist, so existiren natürlich die Urzellen, diese verborgenen Sprossheerde, nicht mehr, und sind darum nicht nachzuweisen. Falls jedoch das organische Reich wie ein Polypenstock oder ein Baum noch fortwährend in der Fortbildung und Erzeugung neuer Typen begriffen ist*), so müssen sich auch an den productiv gebliebenen Zweigen des Stammbaums die entsprechenden Urzellen noch finden, also eine Urzelle der Dikotyledonen, eine Urzelle der Compositen, eine Urzelle von Hieracium, als Bildungsheerd für alle etwa in der Folge aus diesen Abtheilungen entstehenden Familien, Gattungen, Arten. Jede Art dieser Urzellen wird entweder in einem oder in vielen Individuen vertreten sein; im letztern Fall kann ein und dieselbe neue Form an verschiedenen Oertlichkeiten unabhängig auftreten. — Der Ort dieser kleinen und verborgenen Werkstätte des organischen Reiches kann wohl kein anderer sein als das Wasser, „die Mutter alles Lebendigen". — Die empirische Nachweisung der Urzellen muss zwar dadurch schwierig werden, weil sie, wenn überhaupt existirend, kaum von den niedrigsten Pflanzen- und Thierformen und deren Entwickelungsstadien, z. B. den Amöben, Monaden, Schwärmsporen der Algen und Pilze, zu unterscheiden sein würden; aber gerade diese niederen Organismen sind ja zum grossen Theil noch so wenig sicher als systematisch selbständige Typen nachgewiesen, dass man über ihre Stellung zum Thier- und Pflanzenreich zweifelhaft ist, was jedoch nur in der mangelhaften Kenntniss ihrer Entwickelungsgeschichte seinen Grund hat, und deshalb keineswegs zu der Aufstellung eines selbständigen

---

*) Diese Frage ist lediglich Sache der subjectiven Meinung; denn weder Erfahrung noch allgemeine Gründe geben uns Aufschluss über die Zukunft des organischen Reiches. Die unbedingte Annahme einer unbegrenzten Fortentwickelung ist ebensowenig berechtigt, als wenn der erste Mensch, bevor er sich oder irgend ein Thier oder Pflanze im ausgewachsenen Zustand gesehen hatte, eine unbegrenzte Entwickelung des Individuums vorausgesetzt hätte.

Zwischenreiches zwischen Thier- und Pflanzenreich als Reich der „Proceten“ (Jäger) oder „Protisten“ (Häckel) berechtigt. Von den Flagellaten, Monaden und Amöben weiss man sogar bestimmt, dass sie zum Theil als vorübergehende Entwickelungszustände bestimmter aber sehr verschiedener Pflanzen- und Thierarten auftreten. Und so wäre es recht wohl denkbar, dass in dem Gewimmel von Primordialzellen, welche dem Beobachter unter dem Mikroskop zu begegnen pflegen, ausser jenen Schwärmzuständen ausgeprägter Arten auch ein Theil eben jene indifferentiirten Urformen aller der höheren Typen darstellt, welche früher oder später als vollkommen organisirte und systematisch bestimmte Species zu Tage treten. Hiermit würde denn auch Häckel's (Gener. Morphologie II, p. XXIII) Aeusserung: „dass die autogonen Stammformen sämmtlicher organischer Stämme den morphologischen Charakter der Moneren (der niedrigsten Stufe seines Protistenreiches) gehabt haben müssen,“ vollkommen übereinstimmen, wenn man den Begriff „Stamm“ nicht bloss im Sinne Häckel's auf die Haupttypen (womit für diese wenigstens auf das Descendenzprincip verzichtet wird), sondern auch in unserm Sinn auf die Familien, Gattungen und Species erstreckt.

2. Haben denn die von uns zunächst theoretisch unter der Form einer Genealogie deducirten Veränderungen innerhalb der Generationsfolge dieser Urzellen eine Analogie in der übrigen organischen Natur, worauf sich unsere Annahme stützen kann? Und zwar handelt es sich zunächst um das Princip der fortschreitenden Differentiirung, um die Erzeugung zweier der Erscheinung nach gleicher, der Anlage nach aber wesentlich verschiedener Urzellen aus einer gemeinschaftlichen Urzelle. Hierfür liefert uns nun das Gebiet der individuellen Entwickelungsgeschichte eine umfassende Analogie in den nachstehend angeführten Erscheinungen des Generationswechsels im weitern Sinn.

Vor Allem die bekannten Erscheinungen des eigentlichen Generationswechsels im Thierreich: die gesetzmässige Aufeinanderfolge von einer oder mehreren ungeschlechtlichen oder parthenogenetischen Generationen und dem Geschlechtsthier, — sowie die ganz analogen Fälle im Pflanzenreich: bei den Algen (z. B. Oospore und Zoospore), bei den Pilzen (z. B. der Wechsel von vier Sporenformen bei den Uredineen u. s. w.), bei den Moosen (Spore, Protonema, Stengel), bei den Farn u. s. w. (Stengelpflanze, Spore, geschlechttragender Vorkeim), bei den Phanerogamen (Endosperm, Embryo).

Ohne diesen gesetzmässigen Kreislauf und nur als vereinzelte, zufällige Erscheinung tritt zuweilen eine ebenso heterogene, oft den Charakter der betreffenden Art, Gattung und selbst der Familie durchbrechende Form als

Generationsproduct auf in gewissen Monstrositäten, z. B. Pelorien. — Selbst die gewöhnliche Variabilität der Species gehört hierher als Beweis für die Fähigkeit des Organismus, differente Nachkommen zu erzeugen, — aber freilich nicht im Sinne Darwin's, als Tendenz der Species ganz unbestimmt nach allen denkbaren Richtungen, sondern als Tendenz aus einer innern Ursache nach bestimmten Richtungen, individuelle Abänderungen in den Nachkommen zu erzeugen. — Wie gross die Verschiedenheit zwischen den Individuen einer und derselben Generation und zwar gesetzmässig sein kann, sehen wir an den Erscheinungen des Dimorphismus vieler Gewächse und noch auffallender an der unter den Kindern einer Mutter auftretenden Geschlechtsverschiedenheit, welche bei manchen Insecten, Cirripedien und nach Darwin bei einer Orchidee beträchtlich genug ist, um ohne Kenntniss des genetischen Zusammenhangs geradezu als Art- oder selbst Gattungsunterschiede aufgefasst werden zu können.

Als einen Generationswechsel im weitern Sinne dürfen wir die Erzeugung der heterogenen durch eigenthümliche Bildungsgesetze scharf unterschiedenen Organe des Pflanzenkörpers durch Hervorsprossung des einen aus dem andern, des Blattes und der Wurzel aus dem Stengel, des Stengels (als Adventivspross) aus dem Blatt oder der Wurzel betrachten. Und wenn die beiden Grundorgane Blatt und Stengel sich an der Hauptaxe dicht über einander abzweigen, so reicht, wenn wir die beiderlei Gewebsmassen weiterhin auf zwei benachbarte primäre Zellen zurückführen dürfen, der Gegensatz zurück bis in die gemeinschaftliche Mutterzelle dieser beiden, welche daher die indifferente Anlage zu zwei weit aus einander gehenden Bildungsrichtungen darstellt.

In noch weiterm Sinn gehören in das Bereich des Generationswechsels auch die Erscheinungen der Sprossfolge: der gesetzmässige Wechsel zum Theil sehr scharf gesonderter Sprossformen an einem und demselben Stock, z. B. der Wechsel von senkrechten und horizontalen Sprossen, Laub- und Blüthensprossen, Laubstengel und Laubknospe, gewöhnliche Laubsprossen mit dorn-, ranken- oder blattförmigen, Kraftsprossen und Stauchlingen, concentrisch- und fiederig verzweigten Axen u. s. w. — Im Wesentlichen dieselbe Bedeutung hat auch die Metamorphose der auf einander folgenden Internodien und der zugehörigen Blattorgane des einfachen Sprosses als Nieder-, Laub-, Hoch-, Kelch-, Blumen-, Staub- und Fruchtblatt. Indem jedes entweder an und für sich oder doch durch die betreffende Blattformation qualitativ verschiedene Internodium ein Erzeugniss des vorhergehenden ist, mag nun diese Erzeugung durch eine einzige, oder durch eine Gruppe vieler gleichwerthiger primärer Zellen vermittelt werden, — so fällt mithin auch die Metamorphose unter den weitern Begriff des Generationswechsels. Auch hier erfolgt der Wechsel der Formen in einem streng gesetzmässigen Cyclus und in bestimmter Aufeinanderfolge und zwar mit wenigen Ausnahmen in scharf ausgeprägten nicht durch Uebergänge vermittelten Sprüngen, d. h. die einem jeden Stadium der Metamorphose zu Grunde liegenden Mutterzellen bleiben bis zum folgenden Stadium, also während einer gewissen Reihe von Generationen, in ihrer Qualität constant. — Die beiden zuletzt erwähnten Erscheinungen: Sprossfolge und Metamorphose, unterscheiden sich übrigens von den vorher genannten dadurch, dass es sich hierbei nicht wie bei jenen um

einen tiefgreifenden, das Entwickelungsgesetz abändernden Wechsel, sondern nur um eine weniger erhebliche Umbildung gleichwerthiger Organe in Beziehung auf Dimension, äussern Umriss, anatomische und chemische Eigenschaften handelt.

Ganz besonders macht sich unser Gesetz der Heterogenität zwischen zwei auf einander folgenden Generationen und zwischen den coordinirten Producten einer und derselben Zeugung auf dem Gebiet des Zellenlebens geltend. Häufig theilt sich eine Mutterzelle in zwei vollkommen gleichwerthige Tochterzellen, und dies wiederholt sich eine längere Reihe von Generationen hindurch, — dann aber findet plötzlich eine Differentiirung statt: von zwei in einer und derselben Mutterzelle entstandenen Zellen wird die eine als Prosenchymzelle, die andere als Parenchymzelle, oder die eine dünnwandig, die andere dickwandig, die eine als Protoplasma-, die andere als Chlorophyll-, oder als Amylum- oder Oelzelle, die eine als Dauer-, die andere als Vermehrungszelle, die eine als Vegetationszelle, die andere als Sporenmutterzelle u. s. w. angelegt; oder nachdem die Zelltheilung eine Reihe von Generationen hindurch immer in derselben Richtung stattgefunden hat, tritt plötzlich eine neue Richtung auf, die reihenartige Anordnung der Zellen setzt sich um in die flächenförmige oder körperliche. Und zwar erfolgt überall dieser Wechsel in der Qualität der Zellen nicht durch successive Abänderung, sondern plötzlich und mit einem Mal vollständig, — und überall ist dieser Wechsel, diese Sonderung qualitativ verschiedener Zellen einer bestimmten Gesetzmässigkeit unterworfen, welche sich z. B. in der regelmässigen Vertheilung der verschiedenen Gewebsformen eines und desselben Pflanzentheils sowie in der äussern Gestalt der Organe dauernd ausprägt. Da die Zelle im weitern Sinn als Individuum zu betrachten ist, so gehört auch diese Erscheinung der Differentiirung unter den Begriff des Generationswechsels, und wenn man bedenkt, dass genau genommen keine einzige Zelle des Organismus mit der andern physiologisch oder morphologisch vollkommen gleichwerthig ist, so ergibt sich schliesslich das ganze Individuum als die Verkörperung eines unendlich vielgestaltigen Generationswechsels. In allen diesen Fällen kann sich ein und dieselbe Form nur eine oder mehrere Generationen hindurch erhalten; mit seltenen Ausnahmen tritt die neue Form plötzlich, unvermittelt ins Dasein. Entweder bleiben die wechselnden Formen im Ganzen auf der gleichen Stufe der Vollkommenheit, oder es findet ein entschiedener Fortschritt statt, z. B. bei dem Ursprung des Moosstengels aus dem Vorkeim, — oder Fortschritt und Rückschritt wechseln mit einander. In allen Fällen aber folgt der Wechsel einem bestimmten Gesetz, die wechselnden Formen bilden einen Cyclus, welcher innerhalb des individuellen Daseins nur einmal durchlaufen wird. Die Zahl der Stadien dieses Cyclus ist entweder sehr beschränkt (wie zwischen Amme, Geschlechtsthier und Ei) oder sie ist grösser, überall jedoch durch das Gesetz des Kreislaufs beschränkt. Vor Allem erscheint jeder Schritt in dieser Metamorphose auf der einen Seite als eine neue Schöpfung nach einem neuen Gedanken oder Gesetz, zugleich aber fusst diese Schöpfung in einem bereits vorhandenen materiellen Substrat, sie vollzieht sich im Innern eines mütterlichen Organismus, und wir müssen annehmen, dass obgleich ein Neues zu dem letztern auftritt, gleichwohl die natürliche Ursache der Neubildung bereits in der Eigenschaft der vorausgehenden Ge-

neration gegeben ist, womit nicht ausgeschlossen ist, dass diese Umprägung an äussere (kosmische, klimatische) Bedingungen gebunden ist.

Die vorstehenden Belege mögen zunächst dienen, an die weitgreifende Bedeutung des auch unserer Lehre wesentlich zu Grunde liegenden Entwickelungsprincips als eines sich in kühnen Sprüngen und zugleich in strenger Gesetzmässigkeit bewegenden Formenwechsels zu erinnern. Dabei interessiren uns vorzugsweise diejenigen Fälle, wo zwei oder mehrere in schroffem Gegensatz zu einander stehende Formen aus gemeinsamer Grundlage erzeugt werden. Und zwar erscheint es besonders bedeutsam, dass alle diese Gegensätze zurückgreifen bis zur einzelnen Zelle, als der indifferenten Grundlage, in welcher sich der Gegensatz endgiltig entscheidet; — mag derselbe sofort schon in den ersten Tochterzellen sichtbar hervortreten oder sich noch eine Zeit lang der Wahrnehmung entziehen, die Richtung ist bereits in der gemeinschaftlichen Mutterzelle unabänderlich bestimmt, wie zwei innerlich verschiedene Zellen, z. B. die Keimbläschen zweier Pflanzen- oder Thierarten, die Schwärmsporen zweier Algenarten u. s. w., äusserlich ununterscheidbar neben einander wahrgenommen werden und dennoch jede bereits mit der definitiven Anlage eines eigenthümlichen Entwickelungsplanes begabt ist. Da uns also das Individuum während seiner Entwickelung in der Succession homologer Generationen eine fortschreitende Differentiirung bei gleichbleibendem Grundcharakter zeigt, und da das organische Reich nach unserer genealogischen Auffassung nichts Anderes ist als ein grosser individueller Organismus, dessen Glieder zwar isolirt leben, aber in derselben Continuität aus einander hervorgehen, wie die Elemente des Individuums im engern Sinne, so dürfen wir die Gesetze des letztern durch eine unmittelbare und vollkommen berechtigte Analogie auf das organische Reich übertragen. Dass insbesondere innerhalb der bestimmungslosen Urzellen eine unsichtbare, latente Differentiirung der Qualität, ohne sofort als perfecte Form in die Erscheinung zu treten, möglich ist, sehen wir z. B. an der Metamorphose des Blattes. Die Differentiirung des letztern, z. B. die Umwandlung vom Blumenblatt zum Staubblatt, vollzieht sich, wie gesagt, innerhalb der der Axe angehörenden Mutterzellen. Die Mutterzellen des Staubfadens sind von denen des Blumenblattes nicht zu unterscheiden, gleichwohl hat bereits eine Abänderung stattgefunden, in Folge deren die ersteren die Eigenschaft haben, ein Blumenblatt, die anderen aber, ein Staubblatt zu produciren.

Die Differentiirung innerhalb des Stammbaums der Urzellen

kann in der Weise stattfinden, 1) dass sich entweder eine Mutterzelle in zwei unter einander differente Tochterzellen spaltet (dies scheint der Fall zu sein bei der Trennung von Thier und Pflanze, von Laub- und Lebermoosen, von Gymnospermen und Angiospermen), — oder 2) dass von den zwei Tochterzellen nur die eine sich als ein differenter Spross abzweigt, die andere aber im Wesentlichen den Charakter der Mutterzelle beibehält und durch Wiederholung dieses Actes eine geradlinige homogene Kette bildet, aus welcher sich successive in verschiedenen Entfernungen mehrere coordinirte, unter einander differente Seitenlinien abzweigen (wie dies besonders bei den niederen Kategorien des Systems: Species, Gattung, Familie, vielleicht auch bei den höheren Abtheilungen des Thierreichs der Fall zu sein scheint, wenn nicht etwa, was ebenfalls möglich ist, z. B. die vier Wirbelthierclassen strahlförmig gleichzeitig aus einer Mutterzelle entsprungen sind), — oder 3) eine Mutterzelle producirt nur eine von der erstern abweichende Tochterzelle (in allen Fällen, wo eine Familie nur durch eine Gattung, eine Gattung nur durch eine Species vertreten ist). Für den ersten Fall haben wir eine Analogie in der Differentiirung einer Zelle in eine Parenchym- und Prosenchymzelle, in eine Vegetationszelle und Sporenmutterzelle, in Blatt und Zweig, — für den zweiten Fall: in der Metamorphose des Blattes bez. der betreffenden Mutterzellen, in der Differentiirung des Cambiums in Dauerzellen und Vermehrungszellen u. s. w., — für den dritten Fall: in der Entstehung der Pollenzelle innerhalb ihrer Mutterzelle u. s. w.

Auch für die andere unserer Genealogie der Urzelle zu Grunde liegende Voraussetzung, dass auch ein latenter Charakter innerhalb der Primordialdescendenz sich unverändert vererben kann, fehlt es nicht an zahlreichen Analogien, z. B. das *punctum vegetationis*, wo sich die Anlage zur Blatterzeugung durch mehrere Generationen von Stengelzellen innerhalb je eines Internodiums vererbt, um erst am folgenden Knoten von Neuem zur Aeusserung zu kommen, — ferner die Vererbung eines Charakters auf den Enkel sowie überhaupt die Erscheinungen des Rückschlages (Atavismus), — die Uebertragung von Charakteren der Blüthe und Frucht auf ungeschlechtlichem Weg durch Brutknospen, Stecklinge u. s. w.

Vor Allem geht unsere ganze Betrachtung von der Annahme aus, dass die allgemeinen, durch Abstraction gewonnenen Charaktere der Gattungen, Familien, Classen u. s. w. bereits während der Entwickelung des organischen Reiches innerhalb der betreffenden Urzellen eine reale, wenn auch latente Existenz gehabt

haben. Direct nachweisen lässt sich dies natürlich noch weniger als der Stammbaum selbst; es muss aber so sein, wenn anders die Annahme des Urzellenstammbaums richtig ist, wenn überhaupt eine Descendenz des organischen Reiches angenommen werden darf. Von vornherein steht übrigens dieser Annahme nichts im Wege. Denn jeder latente Charakter, d. h. jede schlummernde Anlage irgend einer Naturerscheinung, ist ja im Grunde ihrem Wesen nach eben so gut wie die Abstraction ein Theilbegriff, nämlich die Summe von Bedingungen, welchen, um sich in einer individuellen Erscheinungsform zu realisiren, noch eine oder mehrere Bedingungen fehlen. So verhält es sich namentlich mit dem individuellen Entwickelungsgesetz, wonach eine gewisse Entwickelungsphase, z. B. Aenderung in der Theilungsrichtung, im chemischen Charakter, das Auftreten von Sporen- oder Blüthenbildung, gesetzmässig in einem gewissen Stadium, d. h. nach Verlauf einer bestimmten Anzahl von Zellengenerationen, ins sichtbare Dasein tritt. Wenn dieses letztere auch plötzlich geschieht, so ist doch kein Zweifel, dass die neue Erscheinung schon während der ganzen Reihe von Zellgenerationen allmählich vorbereitet wird, indem jede der letzteren zu den von den vorhergehenden ererbten Eigenschaften irgend eine neue Bestimmung hinzufügt, bis endlich mit der letzten Generation die letzte Bedingung erfüllt ist, um das, was sich in der ganzen Reihe von scheinbar gleichartigen Zellgenerationen als unsichtbare Anlage fortgeerbt hatte, als individuelle Erscheinung, als die perfecte Entwickelungsphase hervortreten zu lassen. So ist es also vollkommen begreiflich, dass auch bei dem grossen individuellen Organismus des Thier- und Pflanzenreiches im Laufe der Generationen successive immer speciellere Bestimmungen, wodurch der Charakter Thier zum Charakter Wirbelthier, dieser zum Charakter Säugethier, dieser zum Charakter Raubthier, Canis, C. familiaris specialisirt wird, hinzutreten.

Dieser Process, obgleich an sich ein von Generation zu Generation stetig fortschreitender, erscheint dadurch stufenartig, dass jedesmal, wenn die Anlage einen gewissen Grad von Vollständigkeit erreicht hat, eine Spaltung derselben, d. h. eine Determination nach verschiedenen Richtungen hin stattfindet.

3. Wie haben wir uns schliesslich die Ausbildung der die letzten Zweige jenes Stammbaums darstellenden Urzellen zu vollkommenen Individuen, die Entfaltung der in diesen Urzellen enthaltenen Anlagen zu den concreten specifisch ausgeprägten Lebensformen, wie wir sie in Wirklichkeit vor Augen haben, vorzustellen?

3*

Vor Allem dürfen wir nicht vergessen, dass, wenn überhaupt angenommen wird, dass die Pflanzen- und Thierformen, wie wir sie vor uns sehen, nicht fertig ausgewachsen oder als Samen oder Eier, sondern in dem primitiven Stadium, womit noch jetzt jedes Individuum beginnt: als Keimzellen, ins Dasein gerufen sind, die Entwickelung des ersten Individuums einer jeden Art aus seiner Keimzelle, der Natur der Sache nach von der Entwickelung aller folgenden Generationen, welche aus einem mütterlichen Schoosse derselben Art hervorgehen, nothwendig irgendwie verschieden sein muss, gleichviel, ob wir dieses erste Individuum aus einer autogonen Urzelle, oder aus den letzten Zweigen des Urzellenstammbaums, oder durch heterogene Zeugung aus einem fertigen Individuum anderer Art entstanden denken, oder ob wir im Sinne der Transmutationstheorie jenen Unterschied auf eine wenn auch noch so grosse Anzahl von Generationen vertheilen. Es kommt nur darauf an, sich diejenige Form dieser exceptionellen Entwickelung vorzustellen, welche möglichst wenig von dem normalen Verlauf der Folgezeit, d. h. eben nur soweit abweicht, als nöthig ist, um dem neuen Geschöpf in Beziehung auf Schutz und Nahrung einen Ersatz für den mütterlichen Schooss zu bieten.

Was die Entstehung der ersten entwickelungsfähigen Zelle, der eigentlichen Anfangszelle des concreten Individuums, betrifft, so könnte dies durch eine einfache ungeschlechtliche Umbildung der betreffenden Urzelle zur Anfangszelle geschehen, wie sich im Pflanzenreich die Schwärmspore spontan mit einer Cellulosemembran bekleidet und damit die Entwickelung beginnt; oder wenn man in Betracht, dass der Anfang eines neuen Individuums in der Regel durch einen Geschlechtsact begründet wird, einen solchen auch für den Anfang des ersten Individuums fordert, so wäre zu diesem Ende anzunehmen, dass die Urzelle zunächst zwei äusserlich vielleicht gar nicht verschiedene Primordialzellen producirt, welche sich als männliche und weibliche differentiiren, oder durch Copulation die Anfangszelle, d. h. die Spore oder die befruchtete Eizelle der höheren Pflanzen und der Thiere erzeugen. Die weitere Entwickelung dieser Spore zum vollkommenen Individuum hat natürlich für die kryptogamischen Gewächse keine Schwierigkeit, sie kann in derselben Weise und unter denselben äusseren Bedingungen geschehen, wie sich auch jedes folgende Individuum aus seiner Spore entwickelt. Wie aber kann bei den Phanerogamen und Thieren, welche während der frühesten Entwickelung im mütterlichen Schooss die bergende und nährende Stätte finden

oder zugleich ein Capital von Reservenahrung mit auf den Weg erhalten, bei der ersten Generation dieses Embryonalstadium in der freien Natur möglich sein?

Hier gibt uns nun die Metamorphose der Thiere einen Fingerzeig, welche ja auch nichts anderes ist als eine Entwickelung des Individuums ausserhalb des mütterlichen Leibes in der Art, dass gewisse Embryonalzustände physiologisch selbständig und von dem Schutz und der Ernährung der Mutter unabhängig gemacht werden. Wie nun diese letzteren, die sogenannten Larvenzustände, als Brücke von dem kleinen Ei bis zum geschlechtsreifen Thier dienen, so bedürfte es für unsere vorliegende Aufgabe, um die noch viel grössere Kluft zwischen der mikroskopisch kleinen Keimzelle und dem ausgewachsenen Individuum zu vermitteln, nur der Einschaltung einer entsprechenden Zahl von Larvenstadien. Wir hätten also anzunehmen, dass z. B. der Frosch oder Schmetterling, um sich aus der mikroskopischen Eizelle im freien Medium zu entwickeln, als Ersatz für den Dotter, womit in der normalen Entwickelung die Mutter das Ei ausstattet, ein zweites früheres Larvenstadium von infusorienartiger Form durchlaufe, welches, aus der befruchteten Eizelle in mikroskopischer Kleinheit hervorgegangen, durch seine Gefrässigkeit zu einer gewissen Grösse heranwachse und sich in ähnlicher Weise zur Froschlarve und Raupe umwandle, wie diese zu Frosch und Schmetterling. — Denken wir uns ferner, dass auch diejenigen Thiere, welche ihre embryonale Entwickelung normal ohne Metamorphose, innerhalb eines Eies oder des Uterus erfahren, anstatt dessen während ihrer primitiven Generation ausnahmsweise mit einer Metamorphose versehen seien, in welcher sie je nach dem Maass der endlichen Grösse und Organisationsvollkommenheit eine entsprechende Zahl von physiologisch selbständigen Larvenzuständen durchlaufen, — so begreifen wir, wie es möglich ist, dass selbst die höheren Wirbelthiere aus dem Stadium der im Wasser schwimmenden Urzelle stufenweise zu der vollkommenen geschlechtsreifen Form heranwachsen konnten. Dass derselbe Zweck ebenso gut wie durch eine Metamorphose auch durch einen Generationswechsel erreicht werden kann, bedarf keiner weitern Ausführung.

Für die phanerogamischen Gewächse würde es für die Entwickelung des ersten Individuums eines Larvenzustandes etwa in Gestalt eines converfenartigen Vorkeims nach Art des Moosvorkeims bedürfen, welcher sich aus der Anfangszelle entwickelt und vermittelst seines Chorophyllgehaltes im Stande wäre, eine

am vordern Ende auftretende Knospe so lange zu ernähren, bis dieselbe vermittelst der entwickelten Blätter und Nebenwurzeln im Stande ist, sich selbst zur vegetirenden und blühenden Pflanze zu entwickeln. Im Innern derselben würde alsdann durch den normalen Befruchtungsact vermittelst Pollen und Eichen die zweite Generation als Embryo erzeugt. Dieser trägt am Wurzelende einen kurzen, bald verschwindenden Faden („Embryoträger") als Aequivalent jenes confervenartigen Vorkeims der ersten Generation, welcher auf die zweite Generation vererbt, zugleich aber reducirt und des Chlorophylls beraubt ist, indem die Ernährung des neuen Embryos nunmehr wie in aller Folge durch die belaubte Pflanze übernommen wird.

Für die Annahme und Vorstellung solcher sich einerseits möglichst genau der typischen embryonalen Entwickelung des Individuums anpassenden und andererseits zugleich selbständig lebensfähigen Larvenzustände finden wir einen Anhaltspunkt in der bekannten von den Anhängern Darwin's in verkehrter Weise gedeuteten Analogie zwischen der individuellen Entwickelung und der Reihenfolge ungleich hoch organisirter Formen im System, d. h. in der Thatsache, dass gewisse niedere Endformen Aehnlichkeit haben mit gewissen Embryonalzuständen höherer Formen. Entkleiden wir diese Wahrheit von der unrichtigen Anwendung, welche man davon gemacht hat, um den Satz zu begründen, dass die Geschichte des Individuums mit der Geschichte der Art und diese mit der Geschichte des Reichs zusammenfalle, und halten uns an die Thatsache. Dass das Moos ein confervenähnliches, der Frosch ein (durch Kiemenathmung, Schwanzbildung und Fusslosigkeit) fischähnliches Stadium durchläuft, dass auch die höheren Wirbelthiere in einem gewissen Entwickelungsstadium Aehnlichkeit mit der Organisation der Fische, die Fische in einem frühern Stadium mit den Würmern u. s. w. darbieten, berechtigt nicht zu dem Schluss, dass die höheren Wirbelthiere durch Umwandlung der Fische und weiterhin der Würmer und Infusorien, die Moose durch Umwandlung von Algen entstanden sind. Wohl aber mag uns die Thatsache, dass eine Organisationsstufe, welche als Durchgangsstadium der individuellen Entwickelung erscheint und hier nur durch den mütterlichen Organismus bedingt wird, auch als ein physiologisch selbständiges Wesen existiren kann, zeigen, dass diese Organisationsstufe auch in der Geschichte der Art im freien Medium durchlaufen werden kann, — und es liegt daher nahe, für unsern Zweck anzunehmen, dass das Individuum, in

welchem die eben aus der Urzelle ins Leben getretene neue Species zunächst in Form der befruchteten Eizelle erscheint, sich auf einer Stufenleiter, ähnlich derjenigen, welche typisch jede Eizelle in der individuellen Entwickelung durchläuft, aber zugleich ähnlich den analogen niederen Endformen, mit welchen es gerade die Möglichkeit, im Freien zu existiren, theilt, zur fertigen Form ausbildet. Mit anderen Worten: eine Wirbelthierspecies entsteht aus ihrer Urzelle nicht im Sinn des Darwinismus, indem sie successive zum wirklichen Infusorium, Wurm, Weichthier, Fisch, Vogel wird, sondern diese Formenreihe dient gleichsam nur als die Leiter, auf welcher die junge Species hinaufschreitet, ohne jedoch mit der Leiter identisch zu sein, — bis sie als geschlechtsreifes Individuum das Ziel erreicht, um fortan den Kreislauf in der für alle Folge typischen Weise zu beschreiben. Das einzig Hypothetische bei dieser Erklärung besteht also eigentlich in der Annahme, dass die Stufen, welche die neugeschaffene Species in ihrer ersten Generation durchläuft, nicht sowohl in morphologischer als in physiologischer Hinsicht soweit von den entsprechenden Stufen innerhalb der folgenden Generationen differiren, um eben in der freien Natur existiren zu können, bis sich ein mütterlicher Schooss für die folgende Generation gebildet hat.

6. Prüfung der Lehre an den Thatsachen.

Die Descendenztheorie in der hier dargestellten Form steht mit allen Thatsachen der Systematik, Morphologie, Paläontologie und Geographie im Einklang.

1. Dies gilt insbesondere von der systematischen Verwandtschaft, welche auch für uns als eine Blutsverwandtschaft erscheint, so dass zwei nächst verwandte Typen ihre Uebereinstimmung zunächst der Abstammung von einem gemeinschaftlichen Stammvater verdanken, und zwei Formen um so ähnlicher sind, je später sie sich von diesem Stammvater abgezweigt haben. Nur ist dieser Stammvater nicht eine noch lebende oder jemals als solche gelebt habende perfecte specifische Form, sondern die gemeinsame Primordialzelle, welche den übereinstimmenden Charakter jener beiden Typen vollkommen aber nur potentiell in sich trägt und auf die durch Differentiirung sich daraus abzweigenden Urzellen aller coordinirten Typen und zwar zunächst ebenfalls nur der Anlage nach vererbt. Durch diese Annahme einer in Beziehung auf die unterscheidenden Charaktere der Abkömmlinge bestimmungs-

losen Stammform vermeiden wir den Fehler der Selectionstheorie, welche die unmögliche Aufgabe unternimmt, specifisch ausgeprägte Formen durch blosse Umwandlung aus einander abzuleiten. Ferner ist die Selectionstheorie nur auf die Verzweigungsverwandtschaft, nicht aber auf jene mehrseitigen und verwickelten Beziehungen zwischen mehreren verwandten Typen anwendbar, wenn z. B. von drei Formen A, B, C in einer Beziehung A mit B, zugleich aber in einer andern Beziehung A mit C und diese wiederum in einem andern Merkmal mit B übereinstimmt, — oder wenn vier coordinirte Gattungen A, B, C, D in zweifacher Richtung, einerseits nach AB, CD, andererseits zugleich nach AC, BD durch übereinstimmende Merkmale verknüpft sind. Nach der Genealogie der Urzellen fällt diese Schwierigkeit weg, indem sich denken lässt, dass die gemeinschaftliche Urzelle sich gleichzeitig in drei oder vier coordinirte Urzellen differentiirt, deren allgemeine Uebereinstimmung zwar durch die gemeinsame Abstammung bedingt wird, deren wechselseitigen Beziehungen dagegen von der letztern unabhängig auftreten, — oder so, dass zwei aus einer gemeinschaftlichen Urzelle hervorgehende, deshalb verwandte aber differente Urzellen zugleich disponirt sind, beide sich in der nämlichen Richtung weiter zu differentiiren. Damit verzichten wir allerdings auf eine consequente Durchführung des Abstammungsprincips als alleiniger Grund aller Aehnlichkeit, — aber es steht uns doch in dem Princip der freien Schöpfung nach einem innern Entwickelungsgesetz ein Weg offen, um für das erstere da, wo es nicht ausreicht, eine Ergänzung zu bieten, während uns die zwischen Vererbung und natürliche Zuchtwahl eingekeilte Selectionstheorie bei der Erklärung jener netzförmigen Verwandtschaftsbeziehungen ohne die Möglichkeit eines Ausweges geradezu im Stich lässt.

2. Auch die Einheit des Bauplanes innerhalb einer ganzen Classe, z. B. der Gliederthiere, der Wirbelthiere, der Phanerogamen, ist nach der Genealogie der Urzellen vollkommen verständlich, indem angenommen wird, dass der durchgreifende Bauplan in der gemeinsamen Urzelle der Classe der Anlage nach vorhanden war und sich erst bei der Differentiirung der Classe in die untergeordneten Gruppen in den verschiedenen Modificationen der einzelnen Organe als Flossen, Beine, Flügel u. s. w. entfaltet hat; mit anderen Worten, die Uebereinstimmung homologer Organe ist Folge der Vererbung, der Unterschied aber eine Aeusserung des Entwickelungsgesetzes, — womit wir zugleich der undenkbaren Annahme Darwin's entgehen, dass die fertige Flosse durch blosse

Variation und natürliche Zuchtwahl in ein Bein oder einen Flügel umgewandelt worden sei. — Dass besonders durch die rudimentären Organe die Einheit des Bauplans enthüllt wird, was Darwin mit Recht betont, gilt in gleicher Weise von unserm Standpunkt, nur mit dem Unterschied, dass wir auf die willkürliche Deutung, ob ein rudimentäres Organ von einer vollkommenen Ausbildung herabgesunken sei, oder ob es die vollkommene Ausbildung noch nicht erreicht habe, sowie auf die müssige Aufgabe, im erstern Fall die Verkümmerung zu erklären, verzichten dürfen, indem wir vielmehr einfach sagen: wie sich der in der Urzelle der Wirbelthiere angelegte Bauplan bei seiner Differentiirung, sei es gleichzeitig oder successive, jedenfalls unabhängig von einander das eine Mal als Flosse, das andere Mal als Bein oder Flügel verwirklicht hat, ebenso ist in diesem Bauplan unabhängig von dem vollkommenen Zustand bald das eine, bald das andere Glied rudimentär angelegt worden.

3. Die Aehnlichkeit von Entwickelungszuständen mancher höherer Formen mit gewissen niederen Endformen (z. B. Froschlarve und Fisch, Insectenlarve und Wurm, Moosvorkeim und Conferve) ist nach der Genealogie der Urzellen leicht verständlich; denn da niedere und höhere Formen als coordinirte Erzeugnisse aus einer gemeinschaftlichen Primordialzelle abstammen, so können sie auch die Aehnlichkeit gewisser Zustände geerbt haben, wobei aber das Maass dieser Vererbung ganz unbestimmt ist und sich auf einzelne Analogien, z. B. im Bau des Herzens, beschränken kann, — im Gegensatz zur Transmutationstheorie, welche eine solche partielle Vererbung nicht zu motiviren vermag, weil sie eben für die Differentiirung keinen genügenden Grund liefern kann. Für uns sind die Unterschiede zwischen Froschlarve und Fisch sowie namentlich die über das Larvenstadium hinaus im Frosch, Insect und Moos auftretende höhere Entwickelung einfach als das Werk einer mit der Differentiirung vom Fisch und Amphibium u. s. w. im Primordialzustand zusammenfallenden Neuschöpfung zu betrachten, welche freilich nicht erklärlich, aber wohl denkbar ist gegenüber der von Darwin versuchten undenkbaren Erklärung des Frosches und Insectes durch blosse Variation des Fisches und Wurmes.

4. Die Thatsache, dass die Haupttypen des organischen Reiches in derselben Ordnung, wie sie sich im System vom Niedern zum Höhern aufsteigend an einander reihen, so im Grossen und Ganzen auch zeitlich in der paläontologischen Entwickelung nach

einander aufgetreten sind, steht mit unserer genealogischen Auffassung ebenso im Einklang wie mit jeder andern Form des Descendenzprincips. Zugleich aber hat die Genealogie der Urzellen den grossen Vorzug, dass ihr Entwickelungsgesetz nicht unbedingt an eine strenge Aufeinanderfolge vom Niedern zum Höhern gebunden ist, dass vielmehr die niederen und höheren Typen, obgleich successive angelegt, doch in dieser Anlage zum Theil gleichzeitig existiren und daher in jeder beliebigen den Fortschritt durchkreuzenden oder unterbrechenden Weise zur Verwirklichung gelangen konnten, — wogegen die in der Paläontologie thatsächlich vorkommenden mehrfachen Abweichungen von jener Regel, insbesondere auch das Fortbestehen der niederen Formen neben den höheren, der Transmutationslehre als eine unüberwindliche Schwierigkeit im Wege stehen. Dasselbe gilt auch von der für die letztere unerklärbaren Unterbrechung einzelner Arten, Gattungen, Familien während einer oder mehreren geologischen Perioden, — eine Thatsache, welche leicht begreiflich ist, wenn man bedenkt, dass die Urzelle eines solchen Typus eine oder mehrere Perioden hindurch als solche verharren konnte, ohne in dieser Zwischenzeit eine neue Gattung oder Species abzuzweigen oder als individuelle Form verwirklicht zu werden.

Namentlich bedarf unsere Lehre zur Erklärung des Fehlens der Stamm- und Mittelformen in der Jetzt- und Vorwelt weder jener Ausflucht der verloren gegangenen Urkunden noch der unermesslichen Zeiträume. Denn die Stammformen der lebenden Arten sucht sie ja eben nicht in der Gestalt ausgebildeter Organismen, deren Spuren erhalten sein könnten, sondern gerade in jenen Urzellen, deren Existenz sie von vornherein nur theoretisch zu erweisen beansprucht. Mittelformen kennt sie aber überhaupt nicht, weil sie die Arten, Gattungen u. s. w. ebenso in Sprüngen auftreten lässt, wie dieselben auch im System unvermittelt neben einander stehen.

5. Was die geographischen Verbreitungsverhältnisse des organischen Reiches betrifft, so ist zunächst einleuchtend, dass die Annahme von einem oder mehreren Schöpfungscentren für jede einzelne Species von der Frage nach der phylogenetischen Entwickelung ganz unabhängig ist und daher mit unserer vorliegenden Auffassung mindestens ebensogut übereinstimmt als mit jeder andern. Wenn aber auch systematische Gruppen höherer Ordnung, wie Gattungen, Familien u. s. w., geographisch zusammenhängend begrenzt sind, — wenn ferner zwei getrennte, aber

klimatisch ähnliche Gegenden, für welche man eine ursprüngliche Verbindung annehmen darf, ausser einer gewissen Zahl gemeinschaftlicher Thier- und Pflanzenarten auch solche besitzen, welche jeder derselben eigenthümlich, aber denen der anderen verwandt sind, so lässt sich dies nur aus einer einheitlichen Abstammung dieser verschiedenen aber verwandten Formen erklären, indem angenommen werden muss, dass die Spaltung der Gattung u. s. w. zu einer Zeit stattgefunden habe, wo die gemeinschaftliche Stammform sich über das betreffende Areal, bez. über beide jetzt getrennte Gegenden (Inseln u. s. w.) verbreiten konnte. Ebenso bedarf die Erscheinung, dass eine Insel mit dem benachbarten Continent in Beziehung auf die Pflanzen- und Thierarten um so mehr differirt, je älter die Trennung bez. die Entstehung der Insel ist, zu ihrer Erklärung der Annahme, dass eine successive Abzweigung der differirenden Arten stattgefunden habe, und dass die Entstehung der neuen Arten durch abweichende locale Lebensbedingungen beeinflusst worden sei. Alle diese Thatsachen (mit Ausnahme der ersten) lassen sich also ohne das Descendenzprincip nicht wohl begreifen, und stimmen daher ebenso gut mit der von uns als mit der von Darwin aufgestellten Form der Descendenztheorie überein. Ueberall in den angeführten Erscheinungen handelt es sich um eine Wanderung der betreffenden Stammformen. Während aber die Transmutationstheorie zur Erklärung dieser Wanderung, d. h. zur Erklärung einer gemeinschaftlichen Abstammung der durch weite Meer- und Landstrecken getrennten Individuen einer Art, Gattung u. s. w., ihre Zuflucht zu allen möglichen künstlichen Verbreitungsmitteln für Thiere und Pflanzensamen, namentlich zu den kühnsten Voraussetzungen allgemeiner Eiszeiten und Erdumwälzungen nehmen muss, so ist dagegen nicht zu verkennen, wie diese Schwierigkeiten durch die sich aus der Genealogie der Urzellen ergebende Annahme, dass die Stammformen ihre Wanderung bereits in dem dem Wasser angehörenden Primordialzustand gemacht haben, und dass die Spaltung der Stammformen in verschiedene Gattungen, Species bez. die Ausbildung der Speciesurzellen zur perfecten Form an zwei oder mehreren getrennten Stellen stattgefunden habe, sich bedeutend vermindern, und so die Einheit der Abstammung auch für solche Fälle gerettet wird, wo es schwierig oder geradezu unmöglich ist, für eine systematische Gruppe nur ein Schöpfungscentrum anzunehmen.

6. Endlich stehen die sogenannten Anpassungserschei nungen der Organismen, in denen man eine wichtige Stütze fü die Selectionstheorie zu finden glaubt, auch mit unserer Auffas sungsweise durchaus im Einklang. Man kann nämlich eine mög lichst innige Anpassung einer Species an gewisse äussere Lebens bedingungen: Klima, Boden u. s. w., vollkommen anerkennen; nu folgt aus dieser Abhängigkeit nicht gerade, dass der Standort di directe oder indirecte Ursache und nicht vielmehr nur die Be dingung für das Bestehen der betreffenden Species ist. Ma kann recht wohl eine natürliche Auswahl als Ursache jener An passung zugeben, nämlich als eine negativ wirkende, indem si die Verbreitung der Species genau auf denjenigen Standort be schränkt, welchem dieselbe mit ihren Bedürfnissen vollständi angepasst ist, nicht aber als eine solche, welche als activer Facto die Ausbildung der specifischen Form bewirkt. — Was aber di Zweckmässigkeit der Organisation selbst betrifft, so ist das wun derbare Zusammenpassen der verschiedenen Organisationseinrich tungen des Individuums nach unserer Vorstellung von der Ent stehung der Species, wonach die letztere als harmonisches Ganze in einem individuellen Entwickelungsgang ins Leben tritt, wenig stens verständlich, wenn auch das Entwickelungsgesetz selbst un erklärt bleibt, — während diese Zusammenpassung als ein Wer der natürlichen Zuchtwahl, durch welche die verschiedenen sic gegenseitig bedingenden oder voraussetzenden Einrichtungen de Organismus successive der Species angebildet werden sollen, ge radezu undenkbar ist.

7. Schluss.

So befindet sich die Lehre von der Urzellengenealogie i Uebereinstimmung nicht nur mit allen denjenigen Thatsachen, mi welchen die Lehre Darwin's vermöge ihres Descendenzprincips im Einklang steht, sondern auch mit denjenigen Thatsachen, mi welchen die letztere vermöge ihres Selectionsprincips im Widerspruch steht, d. h. sie gibt das Maass dessen, was an Darwin's Theorie nach Abstreifung der Irrthümer Wahres ist.

Man kann einwenden, dass auf diese Weise das Auftreten neuer Charaktere in der Entwickelung des organischen Reiches nicht erklärt, nicht aus einem Princip als nothwendige Wirkung abgeleitet werde, wie dies doch Darwin's Aufgabe ist. Dies ist allerdings der fundamentale Unterschied zwischen beiden Lehren,

aber in dieser Beschränkung der Aufgabe liegt auch gerade der Hauptvorzug der unserigen, indem sie lieber nicht erklärt, was nicht zu erklären ist, als eine Scheinerklärung zu geben, wie es Darwin thut, indem er das Räthsel auf dem Haspel der Aeonen zu einem wenigstens für das grössere Publicum unsichtbaren Spinnfaden in die Länge zieht, ohne doch dasselbe in Wahrheit zu beseitigen. Durch die Zerlegung des Processes in unendlich viele verschwindend kleine Stufen glaubt er den Leser unvermerkt über das Problem hinweggleiten lassen. Allein eine kleine Abänderung der Moosspore in der Richtung zur Farnnatur hin ist ein ebenso grosses Räthsel und wird durch Darwin ebensowenig erklärt als das unvermittelte Auftreten des Moos- und des Farntypus in Gestalt zweier Urzellen im Innern einer relativ bestimmungslosen Mutterzelle, — wozu noch kommt, dass von der Selectionstheorie für jene kleine individuelle Abänderung noch die weitere unerklärte und unerklärbare Eigenschaft vorausgesetzt wird, für das betreffende Individuum von Vortheil zu sein, während es doch für die nicht abgeänderten Moosindividuen zugleich ein Vortheil ist, Moose zu bleiben. Wie in dem individuellen Entwickelungsgang sich eine Mutterzelle in Dauer- und Vermehrungszelle, in Blatt- und Stengelzelle oder in weiterer Descendenz in Pollenzelle und Embryosack differentiirt, und wie bis jetzt noch Niemand eine Causalerklärung dieser Neubildungen versucht noch verlangt hat, — so dürfen und müssen wir uns auch auf einem Gebiet, welches noch vielmehr als die individuelle Entwickelung sich der Forschung entzieht, mit dem Begriff eines innern Gesetzes, eines Entwickelungsplanes, eines Schöpfungsactes begnügen. Schöpfungsact? Natürlich in keinem andern Sinn, als auch jeder Generationswechsel, jeder Fortschritt in der Entwickelung des Individuums, jede Zelltheilung als ein Schöpfungsact zu betrachten ist. Und wenn unsere Lehre auf der einen Seite auf eine Erklärung des Differentiirungsprocesses verzichtet, so darf sie sich doch rühmen, der zukünftigen Erklärung wenigstens die richtige Stelle angewiesen zu haben, indem sie gemäss dem Entwickelungsprincip die bestimmende Ursache der neu auftretenden Formen lediglich in der vorausgehenden Generation erblickt, wobei zufällige Variation, natürliche Zuchtwahl und äussere Ursachen ebensowenig maassgebend sind als bei der Umwandlung des Laubblattes in das Staubblatt, bei dem Wechsel von Stengel und Blatt, von Vegetationszelle und Spore, von Amme und Geschlechtsthier.

Klarzustellen, innerhalb welcher Grenzen überhaupt der Ursprung des organischen Reiches für die Forschung zugänglich ist, und in der Genealogie der Urzelle eben das Maass des Erreichbaren nachzuweisen, ist der eigentliche Zweck vorliegender Schrift. Keineswegs will sie eine neue verbesserte Theorie der Darwin'schen entgegensetzen, denn es handelt sich hier gerade nicht um eine Ableitung der Thatsachen aus einem Princip, sondern um die Entwickelung der allgemeinen Form, unter welcher sich die gegebenen Thatsachen mit gewissen Voraussetzungen in Uebereinstimmung denken lassen. Insofern sie auf Voraussetzungen beruht, hat sie nur einen bedingten Werth, ihre Richtigkeit steht und fällt mit der Richtigkeit dieser Voraussetzungen. Vergegenwärtigen wir uns noch einmal kurz die Berechtigung der letzteren. Die eine ist die Annahme der constanten Vererbung des Artcharakters. Obgleich dieselbe weder principiell noch empirisch direct nachzuweisen ist, so haben wir diese Annahme doch, weil, so weit unsere Erfahrung reicht, die Arten nicht rückwärts convergiren, als vollkommen berechtigt anzuerkennen. Anders verhält es sich mit der zweiten Voraussetzung. Indem wir die Geburtsstätte und den natürlichen Grund jener Neuschöpfungen in das Innere eines vorhergehenden mütterlichen Organismus verlegen, um dadurch die Continuität der auf einander folgenden Lebensformen und die reale Einheit des ganzen organischen Reiches zu gewinnen, und um zugleich in der gemeinsamen Abstammung eine natürliche Ursache für die Aehnlichkeit der Lebensformen zu erkennen, gehen wir in der That einen Schritt über das Gebiet der einfachen Erfahrung hinaus, und obgleich diese Voraussetzung sowohl durch das Princip der Einheit als durch das Bedürfniss, die Entstehung neuer Arten mit dem Satz: *Omne vivum ex ovo* und mit unserm physiologischen Vorstellungsvermögen in Einklang zu bringen, gerechtfertigt wird, so dürfen wir doch nicht ausser Acht lassen, dass es, wie wir S. 2 gesehen haben, sowohl auf dem Gebiet der Natur als des Geistes eine Abstufung der Aehnlichkeit und eine darauf gegründete Gruppirung gibt, welche vollkommen dem nach den verwandtschaftlichen Beziehungen gegliederten Systeme des organischen Reiches entspricht, ohne dass doch hier der Grund der Aehnlichkeit in der Vererbung gefunden werden kann. Und da überdies, wie wir S. 3 und 40 gezeigt haben, selbst die Uebereinstimmung der Charaktere unter den Pflanzen- und Thiergruppen zum grossen Theil von der Art ist, dass die gemeinsame Abstammung nicht als Erklärungsgrund angenommen werden kann,

so ergibt sich, dass der Satz: „gleiche Abstammung bedingt Aehnlichkeit“ nicht ohne Weiteres umgekehrt werden darf in den Satz: „alle Aehnlichkeit organischer Typen beruht auf gleicher Abstammung.“ Es muss vielmehr die Möglichkeit zugestanden werden, dass selbst die Uebereinstimmung aller Arten einer Gattung in dem Gattungscharakter, aller Gattungen einer Familie in dem Familiencharakter u. s. w. einen von der Abstammungsgemeinschaft ganz unabhängigen Grund haben könnte, — eine Lücke, welche unsere Lehre natürlich mit jeder Descendenztheorie theilt. Es muss daher jedem Einzelnen überlassen bleiben, nach seinem subjectiven Ermessen oder Bedürfniss, sich trotz dieser Lücke für das Descendenzprincip oder für die vollständig unabhängige Entstehung der Arten zu entscheiden. Nur unter diesem Vorbehalt ist unsere Lehre als berechtigt anzusehen. Ihr Anspruch liegt in dem Satz:

Vorausgesetzt, dass gemeinsame Abstammung aller Organismen angenommen wird, lässt sich mit Bestimmtheit behaupten, dass dieselbe in keiner andern Weise mit den Thatsachen des natürlichen Systems in Einklang zu bringen ist als in der Genealogie der Urzellen, — mit anderen Worten: die Genealogie der Urzellen ist diejenige Form, unter welcher sich die beiden das organische Reich beherrschenden Gesetze der Gleichheit und Verschiedenheit unter dem Princip der Descendenz am besten verbinden lassen.